



AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASI
TƏHSİL NAZİRLİYİ

PEŞƏ TƏHSİLİ ÜZRƏ
DÖVLƏT AGENTLİYİ

İxtisasın adı: Plastik boru qaynaqçısı



PLASTİK BORULARIN MONTAJA HAZIRLANMASI

Bakı - 2019



AVROPA İTTİFAQI



AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASI
TƏHSİL NAZİRLİYİ



*Empowered lives.
Resilient nations.*

PLASTİK BORULARIN MONTAJA HAZIRLANMASI

Bu modul Avropa İttifaqının maliyyələşdirdiyi və Birləşmiş Millətlər Təşkilatının İnkişaf Proqramının icra etdiyi "Gəncədə Sənaye üzrə Regional Peşə Kompetensiya Mərkəzinin yaradılmasına dəstək" layihəsi çərçivəsində hazırlanmışdır.

*Azərbaycan Respublikası Təhsil Nazirliyinin
09.10.2019-cu il tarixli, F-601 nömrəli
əmrilə təsdiq edilmişdir.*

Modul tədris vəsaiti müvafiq təhsil proqramları (kurikulumlar) üzrə bilik, bacarıq və səriştələrin verilməsi məqsədi ilə hazırlanmışdır və peşə təhsili müəssisələrində tədris üçün tövsiyə olunur. Modul tədris vəsaitinin istifadəsi ödənişsizdir və kommersiya məqsədi ilə satışı qadağandır.

Müəllif:

Rasim Ağacanov

*Sumqayıt Texnologiya Parkı,
Polimer məmulatlar zavodu,
Texniki İstehsalat bürosunun rəisi*

Rəyçilər:

Azər Məmmədov

*Sənaye və Texnologiyalar üzrə
GDPTM-nin istehsalat təlimi ustası*

E. Məmmədov

*“Sumqayıt Texnologiyalar Parkı”
MMC-nin baş direktoru*

Texniki redaktor:

A. Xankişiyev

Modulda ifadə olunan fikirlər və məlumatlar müəllifə aiddir və heç bir şəkildə Avropa İttifaqının və Birləşmiş Millətlər Təşkilatının İnkişaf Proqramının mövqeyini əks etdirmir.

© Bakı - 2019

Plastik boruların montaja hazırlanması

MÜNDƏRİCAT

Giriş	5
"Plastik boruların montaja hazırlanması" modulunun spesifikasiyası	6
Təlim nəticəsi 1: Polipropilen boruların çeşidlərini bilir və onları quraşdırılma vəziyyətinə gətirməyi bacarır	7
1.1. Su təchizatı sistemlərinin qurulmasında istifadə olunan polipropilen boruları göstərir	7
1.2. İsti su və istilik təchizatı sistemləri üçün istifadə olunan polipropilen boruları ayırır	16
1.3. Polipropilen boruların diametrinə uyğun fitinqlərini seçərək montaj vəziyyətinə gətirir	23
1.4. Sənaye və məişət çirkab sularının axıdılması üçün qırçınlı (koruge) polipropilen boruları seçir	27
Tələbələr üçün fəaliyyətlər	35
Qiymətləndirmə	36
Təlim nəticəsi 2: Metalloplastik və polivinilxlorid boruların təyinatını bilir, onları quruluşuna, texniki xüsusiyyətlərinə görə ayırmağı bacarır	37
2.1. Metalloplastik boruları quruluşuna görə bir-birindən ayırır	37
2.2. Metalloplastik boruların texniki xüsusiyyətlərini sadalayır	41
2.3. Metalloplastik boruların birləşdirici hissələrini tanıyır	45
2.4. Polivinilxlorid boruların quraşdırılma ardıcılığını göstərir	51
Tələbələr üçün fəaliyyətlər	55
Qiymətləndirmə	57
Təlim nəticəsi 3: Polietilen boruların texniki xüsusiyyətlərini bilir və onları təyinatına uyğun istifadə etməyi bacarır	58
3.1. Polietilen boruların xassələrini izah edir	58
3.2. Polietilen borulara uyğun fitinqləri seçir	65
3.3. SDR kəmiyyətinə görə polietilen boruların texniki xüsusiyyətlərini sadalayır	71
3.4. Damcı suvarma borularını tətbiq edir	74
Tələbələr üçün fəaliyyətlər	78
Qiymətləndirmə	80
Ədəbiyyat	81

GİRİŞ

Hörmətli oxucu!

Plastik materiallardan olan boruların qaynaq texnologiyası bu gün qabaqcıl texnologiya sayılır və günü-gündən təkmilləşərək inkişaf edir. Plastik boruların müasir montaj texnologiyası müxtəlif diametrli boruların qaynaq edilməsi, habelə boruların birləşdirilməsi üçün zəruri olan elementlərin quraşdırılmasını özündə cəmləşdirir. Statistika göstərir ki, bu gün fəaliyyətdə olan bütün boru xətlərinin 70%-ni plastik borular təşkil edir.

Plastik borular metal borulara nisbətən daha ucuzdur, istismar müddəti ən azı əlli ildən yuxarıdır, quraşdırılmasına sərf olunan zəhmət qat-qat azdır, bundan əlavə, çəkisi yüngüldür. Göstərilən bu müsbət amillərə çəkilən xərclərin azaldılmasını da əlavə etmək olar. Plastik borulardan yığılmış boru xətlərinin çatışmayan cəhəti isə, onların qaynaqdan sonra təkrarən sökülüb-yığıla bilməmələridir. Buna görə də bu borularla işləmək son dərəcə diqqət tələb edir ki, montaja hazırlıq vaxtı səhvlərə yol verilməsin.

Plastik boruları montaja hazırlayarkən sistemi elə komplektləşdirmək lazımdır ki, sxemi verilmiş istənilən mürəkkəb konfigurasiyalı boru xəttini quraşdırmaq mümkün olsun.

Montaj üçün lazım olan boruların çeşidlərini bilən, onları verilmiş layihə üzrə quraşdırma vəziyyətinə gətirən və onlar üçün ən optimal birləşdirici hissələri seçməyi bacaran peşə ixtisas təhsilli mütəxəssislərin hazırlanmasına respublikamızda böyük ehtiyac vardır. Bu baxımdan "Plastik boruların montaja hazırlanması" modulunun əhəmiyyətini qeyd etmək olar.

"Plastik boruların montaja hazırlanması" modulunun spesifikasiyası

Modulun adı: Plastik boruların montaja hazırlanması
Modulun ümumi məqsədi: Bu modulu tamamladıqdan sonra tələbə, plastik boruların xüsusiyyətlərini, onların növlərini biləcək və təyinatına uyğun olaraq istifadə etməyi bacaracaqdır.
Təlim nəticəsi 1: Polipropilen boruların çeşidlərini bilir və onları quraşdırılma vəziyyətinə gətirməyi bacarır.
Qiymətləndirmə meyarları
1. Soyuq su sistemlərinin qurulması üçün istifadə olunan polipropilen boruları göstərir.
2. İsti su və istilik təchizatı sistemləri üçün istifadə olunan polipropilen boruları ayırır.
3. Polipropilen boruların diametrinə uyğun fitinqlərini seçərək montaj vəziyyətinə gətirir.
4. Sənaye və məişət çirkab sularının axıdılması üçün qırçınlı (koruge) polipropilen boruları seçir.
Təlim nəticəsi 2: Metalloplastik və polivinilxlorid boruların təyinatını bilir, onları quruluşuna, texniki xüsusiyyətlərinə görə ayırmağı bacarır.
Qiymətləndirmə meyarları
1. Metalloplastik boruları quruluşuna görə bir-birindən ayırır.
2. Metalloplastik boruların texniki xüsusiyyətlərini sadalayır.
3. Metalloplastik boruların birləşdirici hissələrini tanıyır.
4. Polivinilxlorid boruların quraşdırılma ardıcılığını göstərir.
Təlim nəticəsi 3: Polietilen boruların texniki xüsusiyyətlərini bilir və onları təyinatına uyğun istifadə etməyi bacarır.
Qiymətləndirmə meyarları
1. Polietilen boruların xassələrini izah edir.
2. Polietilen borulara uyğun fitinqləri seçir.
3. SDR kəmiyyətinə görə polietilen boruların texniki xüsusiyyətlərini sadalayır.
4. Damcı suvarma borularını tətbiq edir.



TƏLİM NƏTİCƏSİ 1

Polipropilen boruların çeşidlərini bilir və onları quraşdırılma vəziyyətinə gətirməyi bacarır.

1.1. Su təchizatı sistemlərinin qurulmasında istifadə olunan polipropilen boruları göstərir.

➤ Polimer nədir?

Polimerlər yüksəkmolekullu birləşmələrdir və bunların da makromolekulu çoxlu sayda təkrar olunan elementlərdən ibarətdir. XX əsrin əvvəllərində sintetik üsulla sintez olunan polimerlər sərbəst maddələr qrupuna daxil edildilər. İlk sintez olunan sintetik maddələr ağac, rezin və ipək kimi təbii polimerləri əvəz edirdi.

Elmin və kimya sənayesinin inkişafı son illərdə geniş spektrli yeni polimer maddələrin yaranmasına gətirib çıxarıb-plastik kütlələrin, elastomerlərin bir çox xassələri digər polimerlərin xassələrindən fərqlənir.

Boru və birləşdirici detalların istehsalında geniş istifadə olunan polimer materiallar, yüksək temperatur və təzyiqlə altında müəyyən bir forma almağa və sonra verilən formanı stabil saxlamaq xassələrinə malikdir (soyutma və bərkitmə əsasında). Yeri gəldikdə plastik kütlələrin tərkibinə polimerlə yanaşı, başqa modifikatorlar da əlavə edilir ki, bunlar da texnoloji və istismar xassələrini yaxşılaşdırır.

Plastik kütlələri 2 qrupa bölürlər: termoplastiklər (termoplast) və termoreaktivlər (reaktoplast).

Termoplast qrupuna aid etmək olar: qızdırılma zamanı yüksək elastik vəziyyətə keçən plastik kütlələr ki, bunlar ekstruziya (boru) və təzyiqlə altında tökmə (birləşdirici və digər detallar) üsulu ilə emal oluna bilirlər. Emaldan sonra termoplastların xassələri dəyişmir və onlar təkrar emala qaytarıla bilər.

İkinci qrupa reaktoplastlar aiddir: bu plastik kütlələr termoplastlardan fərqli olaraq, emal və qəlibləmə prosesində sərtləşir və təkrar emala yararlı olmurlar.

Adətən, reaktoplastlar təmiz halda istifadə edilmirlər. Onlar, əsasən, kompozit materiallarla – şüşə, karbon, polimer liflərlə və s. birləşmiş halda, əsas komponent kimi istifadə olunurlar. Epoksid və poliefir qatranı ən çox istifadə olunan reaktoplastik polimerlərdəndir. Plastik kütlələrin alınması üçün istifadə olunan əsas xammal neft və təbii qazdır.

Borular və onların birləşdirici detallarının hazırlanmasında istifadə olunan polimer materiallar: PE (polietilen), PP (polipropilen), PB (polibuten), PVX (polivinilxlorid), PS (polistirol), PA (poliamid) və s.

Boru və onlar üçün detalların çoxtonnajlı istehsalında əsas xammal kimi poliolefinlərdən istifadə edilir. Tərkibinə müxtəlif növ əlavələr qatmaqla və modifikasiya (fiziki, kimyəvi, fiziki-kimyəvi və radioaktiv) etməklə unikal fiziki-mexaniki xassələrə malik kompozitlər və bunlar əsasında da xüsusi markalar yaradılır. Polimerə az miqdarda xüsusi struktura malik qruplar, blok sopolimerlər və ya xüsusi doldurucular əlavə etməklə polimer materialların fiziki modifikasiyası həyata keçirilir. Tikilmiş polimer çatlamaya qarşı, şaxtaya qarşı və istiliyə qarşı davamlılığa malikdir ki, bu da boru kəmərlərinin keyfiyyətini artırmaq üçün vacib xüsusiyyətlərdəndir. Xammal olaraq az miqdarda polikarbonat, stiroil sopolimeri, poliefir və epoksid qatranı əsasında kompozit materiallar (şüşə plastiklər) və s. boruların hazırlanması üçün istifadə olunur.

➤ **Polipropilen materialının xarakteristikası**

Polipropilen makromolekulu spiralvari konformasiyaya malik izotaktik termoplastdır, ilk dəfə 1954-cü ildə alınmışdır.

Polipropilen propilen qazını polimerləşdirməklə alınır, kimyəvi formulu $CH_2=CH-CH_3$. Onun aşağıdakı modifikasiyaları vardır:



Şəkil 1.1. Dənəvər PPH

- Propilen homopolimeri (tip 1) – PPH (Şəkil 1.1.)

Bu növ xammaldan, əsasən, soyuq su və kanalizasiya sistemlərində, havalandırma və sənayenin digər sahələrində istifadə olunan borular istehsal olunur.

- Propilen və etilen sopolimeri (tip 2) – PPB – bloksopolimer

Bu növ xammaldan zərbəyədavamlı boruları və onların birləşdirici hissələrini hazırlayırlar.

• Propilenin etilenlə statik sopolimeri (tip 3) random sopolimer – əvvəllər PPRC kimi işarə olunurdu, sonralar şərti işarəsi qısaltılaraq PPR şəklində yazıldı (Şəkil 1.2).

Polietilendən fərqli olaraq, polipropilenin sıxlığı azdır ($0,91 \text{ q/sm}^3$), daha bərkdir (yeyilməyə qarşı davamlıdır), istiyə daha dözümlüdür (140°C -də yumşalır, ərimə temperaturu 175°C -dir), korroziyaya uğramır. Günəş şüalarına və havanın oksigeninə qarşı həssasdır (bu səbəbdən də polipropilen xammalına müxtəlif stabilləşdiricilər əlavə olunur). Polipropilenin əsas xarakteristikaları cədvəl 1.1-də verilmişdir:



Şəkil 1.2. Dənəvər PPR

Cədvəl 1.1. Polipropilenin əsas xarakteristikaları

Molekul kütləsi, (vahid kütlədə atomların sayı)	75 000 – 300000
Sıxlığı, q/sm^3	0,91 – 0,92
Gərilmə zamanı axıcılıq həddi, N/mm^2	27 – 30
Dartılma zamanı möhkəmlik həddi, N/mm^2	34 – 35
Dartılma zamanı nisbi uzanma, %	> 500
Elastiklik modulu, MPa	900 – 1200 $100 > 146$
İstiyədavamlılıq, $^\circ\text{C}$	0,15
Ərimə temperaturu, $^\circ\text{C}$	0,23
İstidən xətti genişlənmə əmsalının orta qiyməti, $\text{mm/m}\cdot^\circ\text{C}$	
İstilikkeçirmə əmsalı, $\text{V}\tau/\text{m}\cdot^\circ\text{C}$	

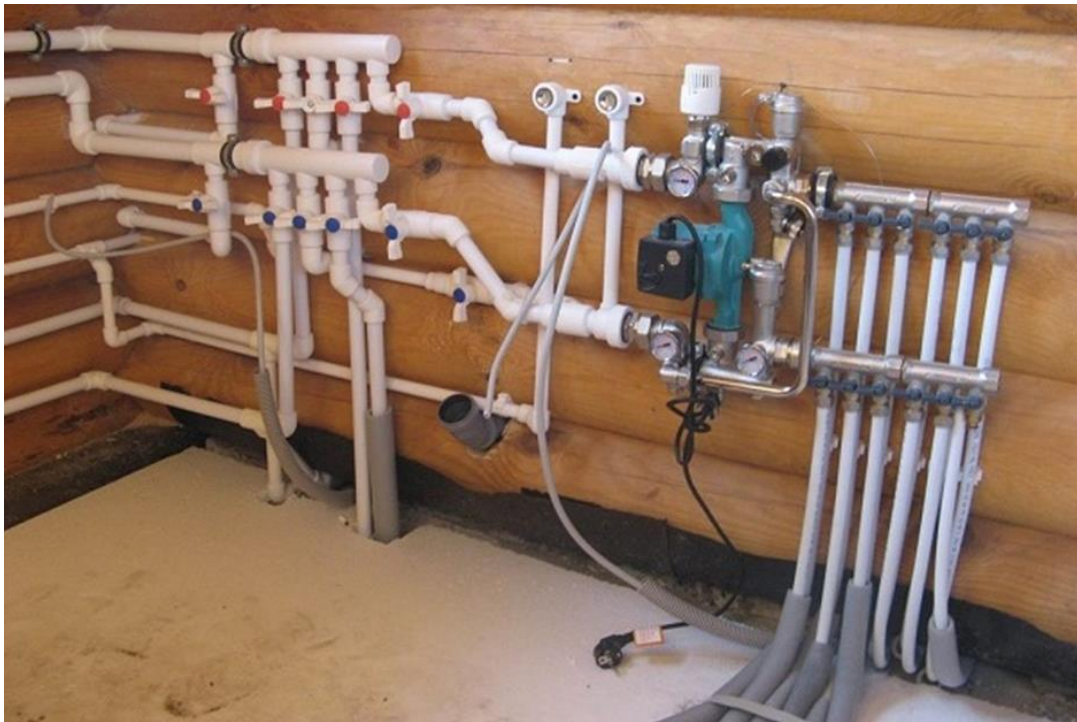
Onu polietilendən fərqləndirən əsas cəhət səthi-aktiv maddələrə qarşı daha dözümlü olmasıdır. Zərbəyə qarşı davamlılığı $5\text{-}12 \text{ kC/m}^2$, mənfi temperaturlarda saxtaya qarşı davamlıdır. Polipropilen borular soyuq və isti su təchizatı sistemlərində, daxili və xarici kanalizasiya sistemlərində geniş tətbiq olunur.

➤ Polipropilen borular

Plastik kütlələri, habelə onlar əsasında yaradılmış digər termoplastları ekstruziya metodu ilə emal edərək lövhələrə, örtüklərə, borulara, profilli məmullatlara və digər məhsullara çevirmək mümkündür.

Ekstruziya vasitəsilə həm termoplastik polimerləri (termoplastlar), həm də termoreaktiv qatranlar əsasında yaradılmış plastik kütlələri (reaktoplastlar) emal etmək olur. Bundan əlavə, elastik materialların (kauçuk, rezin, elastomerlər və s.) emalında da ekstruziyanın rolu böyükdür. Ekstruziya prosesi zamanı materialın formaverici alətə (filyerə) tərəf ötürülməsi *ekstruder* adlanan xüsusi maşınların köməyi ilə həyata keçirilir. Plastik kütlələrin emalında bir qayda olaraq, şnekli (vintli) ekstruderlərdən istifadə edilir (şnek, almanca *schnecke* – hərfi mənada qurd deməkdir). Poliolefinlərin ekstruziyası, əsasən, birşnekli maşınlarda həyata keçirilir. Çoxşnekli ekstruderlərdən isə tozşekilli poliolefinlərin emalında, əsasən də, onların boyanmasında və dənəvərləşdirilməsində istifadə olunur.

Binaların daxilində isti və soyuq su təchizatı sistemləri üçün hazırlanan boruların və onların birləşdirici hissələrinin (fitinqlərin) əksəriyyəti 3-cü tip polipropiləndən, yəni PPR – polipropilen random sopolimerdən istehsal olunur.



Şəkil 1.3. PPR borulardan yığılmış su təchizatı sistemi

PPR borular metal boruların əksinə olaraq xarici diametrinə görə adlanır. Metal borular daxili diametrlərinə görə adlandırıldıqları üçün PPR borulardan bir ölçü vahidi kiçikdir. Aşağıdakı cədvəldə polipropilen və metal boruların müqayisəli ölçüləri verilmişdir:

Ölçü (Düymə)	Polipropilen (mm)	Metal (mm)
½	20	15
¾	25	20
1"	32	25
1 ¼	40	32
1 ½	50	40
2	63	50

Su təchizatı sisteminin elementlərini seçərkən onların istismar şəraiti, temperatur rejimi və işçi təzyiqi nəzərə alınmalıdır. Bu xətlərin çəkilməsi üçün bir neçə növ polipropilen borudan istifadə olunur: təkqatlı (Şəkil 1.4) və çoxqatlı, alüminium təbəqəli və ya şüşəlifli üçqatlı borular. Onların seçilməsi, bilavasitə, sistemdəki təzyiqdən asılıdır. Boruların yanlarındakı göy zolaq soyuq suyu, qırmızı zolaq isə isti suyu göstərir.



Şəkil 1.4. Soyuq su təchizatı sistemlərində istifadə edilən ağ rəngli polipropilen borular

• Polipropilen boruların fərqli xüsusiyyətləri. Polietilen dəfələrlə əyilməyə və sürtünmədən yeyilməyə qarşı çox yüksək davamlılığa malikdir. Onu polietiləndən fərqləndirən əsas cəhət səthi-aktiv maddələrə qarşı daha dözümlü olmasıdır. Zərbəyə qarşı davamlılığı 5-12 kC/m² və mənfi temperaturlarda şaxtaya qarşı davamlıdır.

Polipropilen borular soyuq və isti su təchizatı sistemlərində, daxili və xarici kanalizasiya sistemlərində geniş tətbiq olunur. Soyuq su təchizatı sistemləri üçün polipropiləndən hazırlanmış boruları fərqləndirmək üçün yan tərəflərinə göy zolaq vurulur və onların birləşdirici hissələri (fitinqlər) bir sıra mühüm üstünlüklərə malikdirlər:

- Uzunömürlülük (istismar müddəti ən azı 50 ildir);
- Ekoloji cəhətdən təmizdirlər və yüksək sanitariya-gigiyenik xüsusiyyətləri var;
- Daxilində hərəkət edən suyun səsini minimuma endirdiklərinə görə səsboğucu xassələrə malikdirlər;
- Korroziyaya qarşı davamlıdırlar;
- Kimyəvi cəhətdən inert olduqları üçün bir çox kimyəvi maddələrə və məhlullara qarşı dözümlüdürlər;
- Daxili səthlərinin hamar olması suyun hərəkətinə mane olan müqaviməti azaldır və ərp əmələ gəlməsinin qarşısı alınır;
- Quraşdırılması və təmiri asandır;
- Estetik cəhətdən gözəldir, əlavə boyanmaya ehtiyac yoxdur;
- Çəkisinin yüngül olması daşınma və montaj işlərini asanlaşdırır.

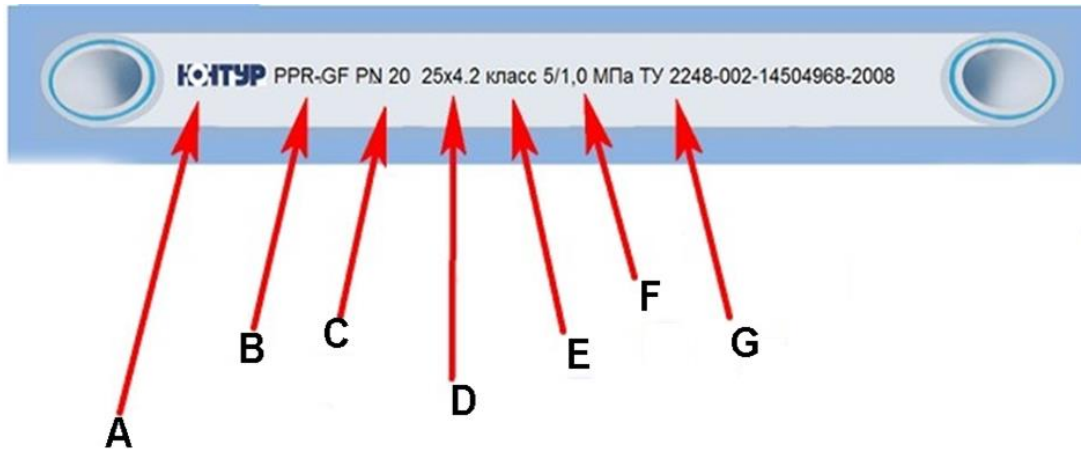
Lakin polipropilen boruların çatışmayan cəhətləri də var. Onlardan ən əsası montaj zamanı meydana çıxır, belə ki, bu borular qatlanmır və quraşdırıldıqdan sonra sökülmürlər. Əgər polipropilen boruları quraşdırılarkən hər hansı bir səhvə yol verilmişdirsə, o zaman boru xəttinin zay hissəsi kəsilir və dəyişdirilərək birləşdirici mufta və ya digər müvafiq fitinqlərlə birləşdirilir. Bundan əlavə, polipropilen borular (xüsusilə, tərkibinə rəng qatılmamış) ultra-bənövşəyi (UB) şüaların təsiri altında deqradasiyaya (xassələrinin pisləşməsi) məruz qalırlar. Lakin polipropiləndən hazırlanmış yüksək keyfiyyətli və bahalı boru xammallarının tərkibinə onun kimyəvi deqradasiyasının qarşısını alan antioksidantlar və UB-şüalarının materialın dərinliklərinə nüfuz etməsinin qarşısını almaq üçün boyayıcı maddələr qatırlar (Şəkil 1.5).



Şəkil 1.5. Soyuq su təchizatı sistemlərində istifadə edilən boz rəngli polipropilen borular

➤ Polipropilen boruların markalanması

Bütün polipropilen boruların üzərində hərflı-rəqəmli markalanma (Şəkil 1.6) qeyd olunur ki, bu da onların əsas fiziki-texniki və istismar xüsusiyyətlərini əks etdirir. Satış mərkəzindən boru alan zaman markalanmanı diqqətlə oxumaq lazımdır ki, optimal variantın seçilməsində səhvə yol verilməsin. Daha aydın olsun deyə aşağıdakı nümunənin markalanmasına nəzər yetirək:



Şəkil 1.6. PPR boruların markalanması

A – markalanma yazısı bir qayda olaraq, materialı istehsal edən şirkətin loqotipi və ya adı ilə başlayır. O firmalar ki, istehsal sferasında, həqiqətən də, böyük nüfuza malikdirlər, hər ehtimala qarşı öz məhsullarının hər bir vahidi üzərində öz adlarını yazmaqdan çəkinmirlər.



Şəkil 1.7. İstehsal markası olmayan keyfiyyətsiz borulardan çəkilmiş sistemlər

Əgər istehsalçı məhsul üzərində öz adını yazmaqdan “utanırsa” və ya markalanmada heç nə göstərilərsə (Şəkil 1.7), onda fikirləşmək lazımdır ki, bu məhsulu almağınə dəyər, ya yox. Deməli, bu məhsul yalançı imitasiyadan başqa bir şey deyil.

B – boru üzərindəki sonrakı şərti ixtisar borunun struktur quruluşunu göstərir. Burada adətən aşağıdakı qeydlərə rast gəlmək olur:

- PPR – heç bir daxili möhkəmləndirilməsi olmayan adi polipropilen boru;
- PPR-FB-PPR – orta qatı şüşə liflərlə möhkəmləndirilmiş boru;
- PPR/PPR-GF/PPR və ya PPR-GF – orta qatına şüşə lifli kompozit və polipropilen qarışığı çəkilmiş, kompozit materialla möhkəmləndirilmiş boru;
- PPR-AL-PPR – alüminium təbəqə ilə möhkəmləndirilmiş boru;
- PP-RCT-AL-PPR – bu mürəkkəb şərti ixtisar onu göstərir ki, boru müxtəlif materiallardan hazırlanmış bir neçə qatdan ibarətdir. Belə ki, daxili qat – PP-RCT – zəngin termostatik xassələrlə modifikasiya olunmuş polipropiləni bildirir, AL – orta qatın alüminium təbəqədən olmasını göstərir, PPR – xarici qat – polipropilən.

C – bu işarə PN (Pressure Nominal) – borunun istismar xüsusiyyətləri və tətbiq sahələri barədə çox şey deyir. Yəni nominal işçi təzyiq rəqəmlərlə göstərilir (bar və ya texniki atm.)

D – Bu rəqəmlər borunun xarici diametrini və divar qalınlığının millimetrlərlə ifadəsidir.

E – Borunun istismar sinfidir (standartlara əsasən müəyyən olunur), bu borunun hansı sahədə tətbiq olunmasını tövsiyə edir.

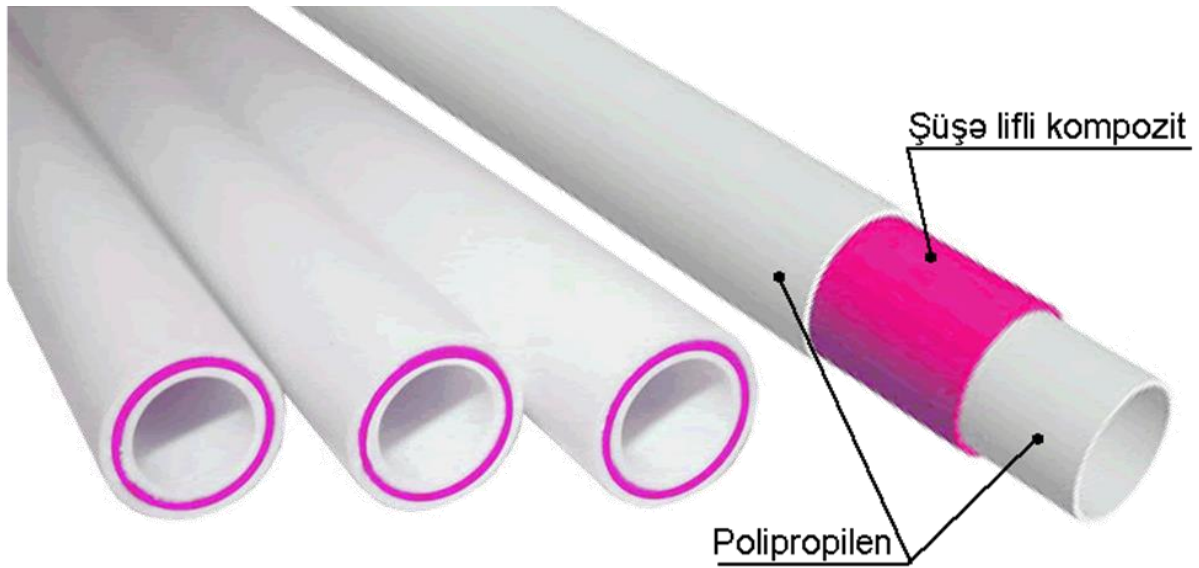
F – Bu parametr sistemdə borunun tab gətirə biləcəyi təzyiqin maksimal qaldırıla bilən həddini göstərir.

G – Axırncı hərflə-rəqəmli işarə ilə bu məmulatın hansı normativlər əsasında istehsal olunduğu bildirilir və o normativ sənədin (ГОСТ, İSO, AZS, TŞ və s.) nömrəsi göstərilir. Boruların təsnifatı barədə informasiya aldıqdan sonra nəzərdə tutulan şəraitlərdə onun mümkün istismar müddətini müəyyən etmək olar.

1.2. İsti su və istilik təchizatı sistemləri üçün istifadə olunan polipropilen boruları ayırır.

➤ Şüşə lifli üçqat fiber boruları

Plastik kütlələrin emalı sənayesində çox əhəmiyyətli proseslərdən biri də 3-cü tip "Random polipropilen" in (PPR – Polypropylene Random Copolymer) əldə olunması və onun sənayeyə tətbiqidir. Yüngül və möhkəm olan bu termoplast bir çox həlledicilərə, turşulara, qələvilərə və s. qarşı davamlıdır. Onun istilik universallığı xüsusi əhəmiyyət kəsb edir. Ondan hazırlanmış borular $-40^{\circ}\text{C} \div +90^{\circ}\text{C}$ temperatur intervalında istismar olunur. Materialın elastikliyi səbəbindən bu borularda su donduqda onları çatlatmır (Şəkil 1.8).



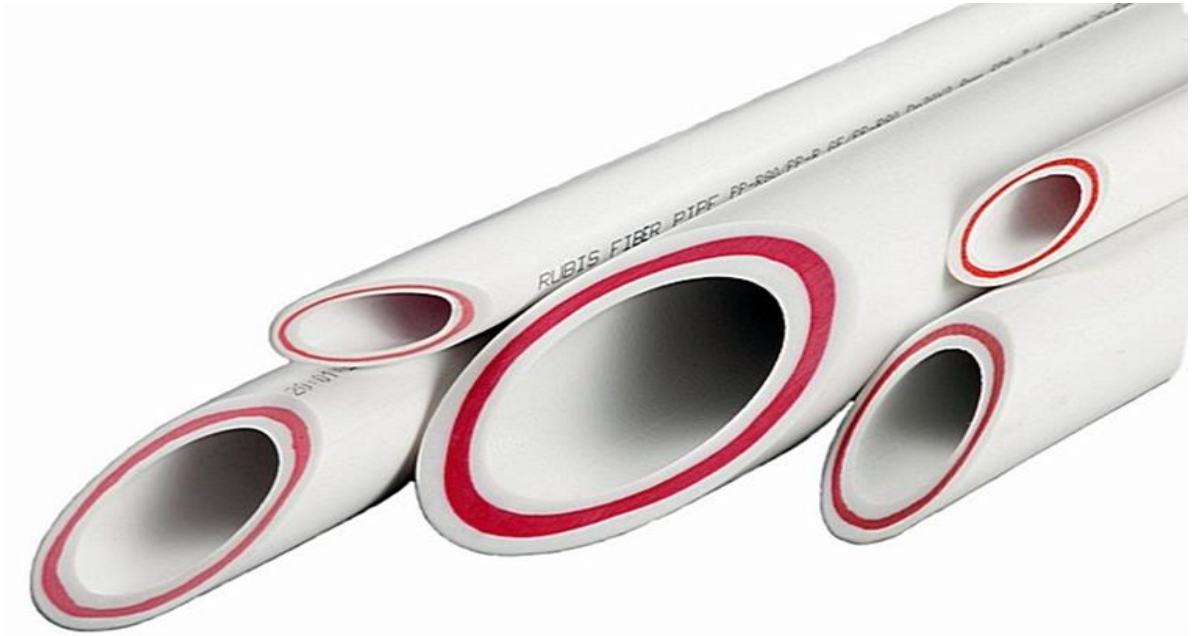
Şəkil 1.8. Şüşə lifli üçqat PPR fiber boruları (ağ rəngli)

Bu borular aşağıdakı üstün cəhətlərə malikdirlər:

1. **Keyfiyyəti:** Avropa standartlarının tələblərinə cavab verən xammaldan hazırlanır.
2. **Etibarlılıq:** Borulardan yığılmış sistemlər yüksək germetikliyə (kipliyyə) malik olurlar.
3. **Uzunömürlülük:** Borunun istismar müddəti soyuq və isti su üçün 50 ildən yuxarıdır.

4. **Korroziyaya və kimyəvi davamlılıq:** borular korroziyaya uğramır, aqressiv mühitə davamlıdır, hamar daxili səthə malik olduqlarına görə nəqlətdirmə qabiliyyəti yüksəkdir.
5. **Ekoloji təmizlik:** Polipropilen su ilə və onun tərkibində olan elementlərlə reaksiyaya girmədiyindən su başqa dad vermir. Onun daxili səthi sürüşkən olduğundan üzvi və qeyri-üzvi çöküntülərin, habelə kirəclərin əmələ gəlməsi müşahidə olunmur.
6. **Dözümlülük:** Orta təbəqəni təşkil edən şüşə lifli material yüksək temperaturlarda xətti genişlənmə səbəbindən borunun əyilməsinin qarşısını alır və təzyiqlə davamlılığı əhəmiyyətli dərəcədə yüksəkdir.

Bu borunun daxili və xarici qatı PPR-dən, orta qatı isə polipropilen və süsə lif (GF) qarışığından hazırlanmışdır ki, bunun sayəsində PPR boruların istidən xətti genişlənməsini stabilləşdirmək mümkün olmuşdur. Şüşə materialından hazırlanmış liflərin xətti genişlənmə əmsalı olduqca kiçik qiymətə malikdir ($k=0,009 \text{ mm/m}^\circ\text{C}$). Bu xüsusiyyətlərinə görə şüşə lifdən sement əsaslı tikinti məhlullarının möhkəmləndirilməsində çoxdan istifadə edilir. Şüşə lif müxtəlif yüklənmələrə qarşı çox davamlıdır. Müqayisə üçün qeyd etmək olar ki, dartılma zamanı şüşə lifin möhkəmlilik həddi poladdan üç dəfə çoxdur.



Şəkil 1.9. Şüşə lifli üçqat PPR fiber borular

Cədvəl 1.2. Şüşə lifli üçqat PPR fiber boruların həndəsi ölçüləri

Xarici diametri, mm OD	Diametrdən kənaraçıxma, mm	Divar qalınlığı, mm, S	Divar qalınlığından kənaraçıxma, mm
16	+0,3	2,7	+0,3
20	+0,3	3,4	+0,4
25	+0,3	4,2	+0,5
32	+0,3	5,4	+0,6
40	+0,4	6,7	+0,7
50	+0,5	8,3	+0,8
63	+0,6	10,5	+1,0
75	+0,7	12,5	+1,2

Beləliklə, elastik PPR materialını və möhkəm şüşə lifin xüsusiyyətlərini özündə cəmləşdirən bu boru PPR-ə təsir edən gərilmələri və deformasiyanı şüşə lifə ötürür və bununla da istidən genişlənmə əmsalının (k) qiymətini azaldır. Lakin möhkəmləndirici kimi istifadə olunan şüşə lifin çatışmayan ən əsas xüsusiyyəti onun kövrək olmasıdır. Mühəndislər bu problemin həlli yolunu çox məharətlə işləyib hazırlamışlar. PPR boruları şüşə liflə möhkəmləndirmək üçün xarici və daxili polipropilen qatları arasına – orta qata şüşə lif yerləşdirilmişdir. Başqa sözlə, PPR/PPR-GF/PPR boru istehsal olunmuşdur (burada GF-glass fiber, yəni şüşə lif). Şəkil 1.9-da şüşə lifli PPR fiber boru, cədvəl 1.2-də isə onun əsas göstəriciləri verilmişdir.

Orta qata şüşə liflə qarışıq polipropilenin əlavə olunması vacib şərtlərdən biridir. Borunun orta qatına polipropilenin verilməsi özünəməxsus doldurucu rolunu oynayır. Bir tərəfdən makro xüsusiyyətlərə malik vahid strukturlu möhkəm material yaradır, digər tərəfdən isə, borunun hər üç qatı arasında molekulyar əlaqənin yaranmasını təmin edir.

Şüşə liflə möhkəmləndirilmiş boruların kütləvi istehsalında əsas məsələlərdən biri də məhsulun çeşidinin və diametrinin dəyişməsi nəticəsində istidən genişlənmə əmsalının sabit saxlanılmasıdır. Bu amil isti su təchizatı sistemləri üçün daha vacibdir (Şəkil 1.10). İnkaredilməz faktdır ki, istehsalçılardan heç biri istehsal etdiyi boruların xətti genişlənmə əmsalı k -nın real qiymətini istehlakçıya təqdim etmirlər.



Şəkil 1.10. İsti su təchizatı sistemlərində istifadə olunan şüşə lifli PPR borular

Bu məsələnin mahiyyətinin heç olmazsa, təqribi həlli ilə tanış olaq:

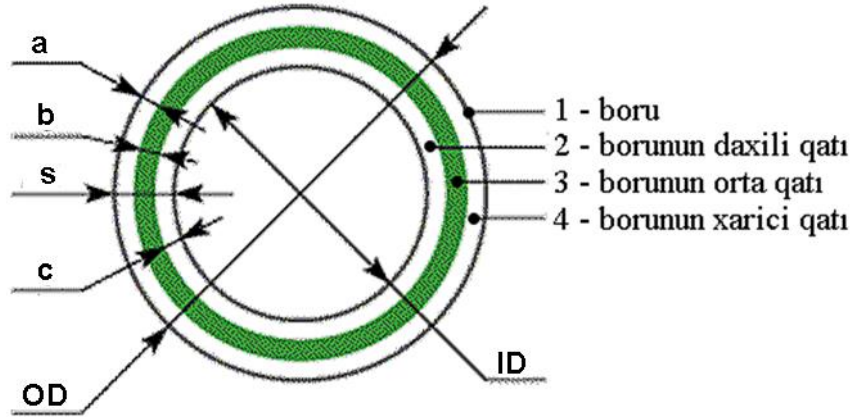
Şüşə liflə möhkəmləndirilmiş borularda k kəmiyyətinin qiymətini təyin edən parametrlər aşağıdakılardır:

- Orta qatda olan şüşə lifin faizlə miqdarı;
- Orta qatın qalınlığının qiyməti.

Şüşə lifin keyfiyyəti və ya daha dəqiq söyləsək, şüşə lif hissəciklərinin xətti ölçüləri k əmsalının qiymətinə elə də ciddi təsir göstərmir. Məsələn, şüşə lif üçün xarakterik olan minimal diametr 13 mikron, lifin minimal uzunluğu isə 0,5 mm-dir, möhkəmləndirilmədə istifadə edilməsi üçün yetərlidir. Bunu göstərməkdə səbəb odur ki, hal-hazırda bir çox istehsalçılar istehsal texnologiyasına heç bir dəyişiklik etmədən, “uzun liflərlə möhkəmləndirmə” deyilən və dəqiq bir qiymətə malik olmayan yeni bir termin yaratmışlar.

Su təchizatında və qızdırıcı sistemlərdə istifadə olunan borular standartlarla müəyyən olunmuş ölçülərə malikdir. Borunun ölçülərinin, o cümlədən qalınlığının standartlaşdırılması stabilləşdirici qatqların miqdarını müəyyən etməyə imkan verir və borunun orta qatının (çöl və iç qatlara nisbətən) qalınlığını tapmaq olur.

Ümumiyyətlə, qatların sayı o məntiqlə müəyyən edilmişdir ki, borunun daxili və xarici qatına şüşə lif əlavə olunmur. Bu, onunla bağlıdır ki, daxili qat gigiyenik təhlükəsizliyi təmin etməlidir (yəni şüşə lif nəql etdirilən suya keçməməlidir) və istismar müddəti ərzində sürtülməyə qarşı davamlı olmalıdır. Xarici qata gəldikdə isə, onu demək olar ki, montaj işlərini apararkən orta qatın tamlığını pozmaq və polipropilen boruların və fitinqlərin qaynağının möhkəmliyini təmin etmək üçün nəzərdə tutulmuşdur.



Şəkil 1.11. Şüşə liflə möhkəmləndirilmiş üçqatlı boruların en kəsiyi

Şəkil 1.11-də isti su təchizatı və qızdırıcı sistemlər üçün şüşə liflə möhkəmləndirilmiş üçqatlı boruların en kəsiyinin cizgisi verilmişdir.

Borunun parametrlərini aşağıdakı qaydada işarə edək:

- s – borunun divarının qalınlığı;
- ID – borunun daxili diametri;
- OD – borunun xarici diametri;
- a – xarici qatın qalınlığı;
- b – orta qatın qalınlığı;
- c – daxili qatın qalınlığı;

Cədvəl 1.3. Polipropilen boruların tövsiyə edilən təyinat sahəsi

Polipropilen boruların istismar sinfi	Mayenin temperaturu (işçi / maksimal) °C	Borunun təyinatı
1	20	Soyuq su təchizatı sistemləri
2	60 / 80	Maksimal temperaturu 60°C olan isti su təchizatı sistemləri
3	70 / 80	Maksimal temperaturu 70°C olan isti su təchizatı sistemləri
4	40 / 60	Alçaq temperaturlu rejimdə işləyən döşəmə qızdırıcı sistemlər
5	60 / 70	Maksimal temperaturu 60°C olan qızdırıcı və döşəmə qızdırıcı sistemləri
6	80 / 90	Yüksək temperaturlu qızdırıcı sistemlər, o cümlədən mərkəzi istilik təchizatı sistemləri



Şəkil 1.12. Şüşə lifli istiyədavamlı PPR borulardan quraşdırılmış qazanxana sistemi

➤ İstidən xətti genişlənmə

Polipropilen boruların əsas xüsusiyyətlərindən biri də onların istidən xətti genişlənməsidir. Boru xəttinin montajı və istismarı zamanı temperaturun “oynaması” (qalxıb-düşməsi) xətti uzanmaya və ya yığılmaya səbəb olur. Bu amil qızdırıcı su ilə işləyən qazanxanalarda PPR borulardan istifadə edildikdə özünü daha qabarıq göstərir (şəkil 1.12).

PPR boruların istidən xətti genişlənməsi dedikdə, elə genişlənmə nəzərdə tutulur ki, onların istənilən diametrdə olan bir parçasını bir dərəcə qızdırdıqda uzunluğu 0,15 mm artır.

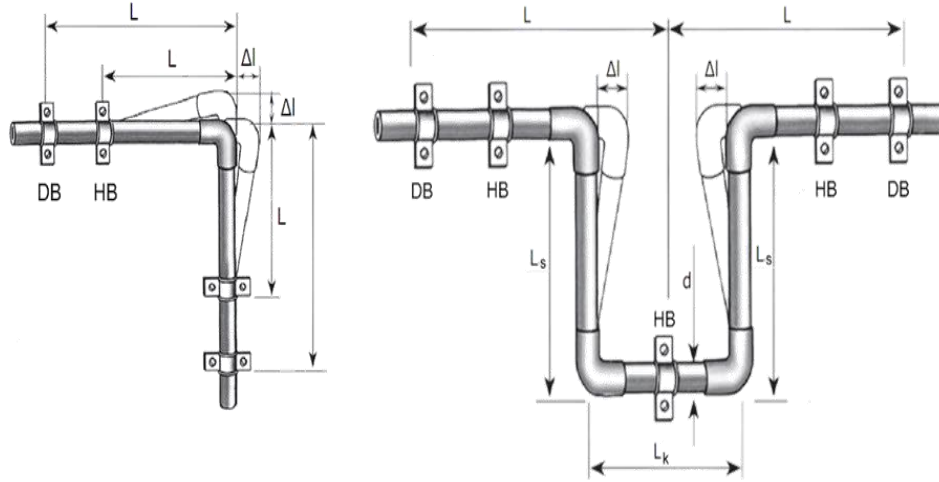
İstilikdaşıyıcının temperaturunun dəyişməsi zamanı xətti genişlənmə əmsalının artması borunun ümumi uzunluğunun artmasını göstərir.

Bu prosesin qarşısını almaq üçün kompensatorlardan istifadə olunur (Şəkil 1.13 və 1.14)

Məsələn, $t=20^{\circ}\text{C}$ -də quraşdırılmış qızdırıcı sistemə $t=90^{\circ}\text{C}$ temperaturda istilikdaşıyıcı verilir. Bu halda borunun temperaturu 70°C miqdarında dəyişir və buna uyğun olaraq bir metr PPR boru 10,5 mm uzanır ($a = 0,15 \text{ mm}/\text{m}^{\circ}\text{C}$). Xətti genişlənməni aşağıdakı düsturla hesablamaq olar:



Şəkil 1.13. Ən sadə dairəvi kompensator



Şərti işarələr: DB-dayanıqlı bərkidilmə; HB-hərəkətəedici bərkidilmə

Şəkil 1.14. PP boruların istidən xətti genişlənməsinin qarşısını alan kompensatorlar

$$\Delta l = k \cdot L \cdot \Delta t \quad (1.1)$$

burada, Δl – xətti dəyişmə (mm);

k – xətti genişlənmə əmsalı (mm/m °C);

L – borunun hesabat uzunluğu, m, (iki yaxın dayanıqlı bərkidilmə arasında məsafə);

Δt – montaj və istismar temperaturları arasındakı fərq, °C

İstidən genişlənmənin qarşısını almaq üçün montaj zamanı müxtəlif konstruksiyalı kompensator adlanan vasitə düzəldilir: həlqəvi (şəkil 1.13), П-şəkilli (şəkil 1.14.) və s.

Kompensatorun minimal uzunluğu aşağıdakı düsturla hesablanır:

$$L_s = a \cdot \sqrt{(d \cdot \Delta l)} \quad (1.2)$$

burada: L_s – kompensatorun hesabat uzunluğu, mm;

a – material üçün sabit kəmiyyət, PP üçün $k = 30$;

d – borunun xarici diametri, mm;

Δl – xətti dəyişmə, mm.

PPR boruların bazası əsasında yaradılmış su və istilik sistemlərində kompensatorların tətbiqi bu xətlərin qiymətlərinin artmasına, montaj və istismar işlərinin mürəkkəbləşməsinə, habelə bu sistemlərin kütlə və həcmə böyüməsinə səbəb olur. Bu məsələlərin aktual həlli yolu borunun istidən xətti genişlənmə əmsalının (k -nın) qiymətinin aşağı salınmasıdır, məsələn, minimal genişlənmə əmsalına malik materiallarla borunun möhkəmləndirilməsidir. Müxtəlif fiziki xassələrə malik materiallardan möhkəmləndirici kimi istifadə etməklə müxtəlif k əmsallı borular almaq mümkündür. Boruların möhkəmləndirilməsi üçün materialın seçilməsi onların fiziki-mexaniki, iqtisadi, estetik və gigiyenik xüsusiyyətlərindən asılıdır.

1.3. Polipropilen boruların diametrinə uyğun fitinqlərini seçərək montaj vəziyyətinə gətirir.

➤ Fitinqlər

Fitinq (ing. fitting, fit sözündən əmələ gəlib, birləşdirmək, montaj etmək, yığmaq deməkdir) – boru xəttinin birləşdirici hissəsi olub, boru xəttinin budaqlanmalarında, döngələrində, digər diametrlərinə keçidlərində, habelə borunun zəruri hissələrinin yığılmasında və sökülməsində istifadə olunur. Bundan başqa, fitinqlərdən borunu kip qapatmaqdan ötrü və digər yardımçı məqsədlərdən ötrü istifadə olunur (Şəkil 1.15).

Təyinatından asılı olaraq fitinqlər aşağıdakı qruplara bölünür:

1. **Dirsəklər** – boru xəttinin istiqamətini 45, 60, 90 və ya 120° dərəcə dəyişmək üçündür.
2. **Üçlüklər** – magistral borudan ayrılaraq bir istiqamətə doğru budaqlanmanı təmin edir.
3. **Çarpaz dördlüklər** – üçlüklərin istifadə olunduqları məqsədlər kimidir, lakin çarpaz dördlüklərin köməyi ilə eyni zamanda borudan iki yeni budaqlar ayırmaq və ya dörd borunu birləşdirmək olar.
4. **Muftalar** – düz sahələrdə eyni diametrdən olan boruları birləşdirmək üçündür.
5. **Keçidlər** – sqonlar, nippellər, “amerikankalar” və s. müxtəlif tipli və ölçülü boruları birləşdirmək üçündür.
6. **Qapayıcılar** – boru xətlərinin uclarını qapamaq üçündür.
7. **Ştuserlər** – boru xətlərini yumşaq xortumlarla (şlanqlarla) birləşdirmək üçündür.

Eyni diametrli boruların uclarını birləşdirən fitinqlər – düz fitinqlər, müxtəlif diametrli boruların uclarını birləşdirən fitinqlər isə keçid fitinqləri adlanır.

Fitinqlərdən su təchizatı, qızdırıcı sistemlərdə və digər qeyri-aqressiv maddələrin nəql olunmasında istifadə olunur. Bu məmulatların istehsalı PPR xammalından (tip3) istifadə olunmaqla termoplast avtomatlarda həyata keçirilir. Polipropilen fitinqlərin uclarındakı konik formalı genağızlar orada yığıntıların əmələ gəlməsinin və birləşmənin qaynağı zamanı kanalın daralmasının qarşısını alır.



Şəkil 1.15. Polipropilen boruların birləşdirici hissələri

Borunun birləşdirici hissələri, yəni fitinqlər yivsiz və yivli olmaqla iki qrupa ayrılır.

➤ **Yivsiz fitinqlər**

Yivsiz fitinqlərin bəziləri aşağıdakı şəkildə verilmişdir:



dirsək 90°



dirsək 60°



bərabər keçidli
üçlük 90°



q/bərabər keçidli
üçlük 90°



keçid



mufta



aşırım



qapayıcı



plastik yivli qapayıcı

Şəkil 1.16. Yivsiz fitinqlər

➤ Yivli fitinqlər

Yivli fitinqlər dəmir borulardan PPR borulara keçmə məqsədilə və ya PPR boruların montajında bu boruları sayğaclar, kranlar, ventillər və s. işlədicilər ilə birləşdirmək üçün istifadə olunur. Bu fitinqlərə çox vaxt kombine olunmuş fitinqlər də deyirlər. Kombine olunmuş yivli fitinqlərin korpusu PPR-dən, yivli hissəsi isə bürünc, tunc (latun) və ya üzərinə nikel çəkilmiş polad materialdan olur.



çöl dişli dirsək



iç dişli dirsək



çöl dişli rakor



iç dişli mufta



çöl dişli mufta



iç dişli mufta



Rakor



Rakor (amerikanka)



iç dişli dirsək (divar üçün)



çöl dişli üçlük



iç dişli üçlük

Şəkil 1.17. PPR boru yivli birləşdirici hissələri

1.4. Sənaye və məişət çirkab sularının axıdılması üçün qırçınlı (koruge) polipropilen boruları seçir.

➤ Qırçınlı boruların təyinatı

Qırçınlı borular (ing. koruge; rus. гофрированный; türk. koruge) müasir mühəndis-kommunikasiya sistemlərində geniş yayılmışdır. Bu, hər şeydən öncə onların texniki xarakteristikalarından və özəlliklərindən irəli gəlir. Onlar növlərinə görə birqatlı və ikiqatlı olurlar. Onlar yüksək həlqəvi möhkəmliyə, yüngül çəkiyə və uzunmüddətli istismara malikdirlər. İkiqatlı borular yüksək kimyəvi və zərbəyədavamlı propilen homopolimeri (tip 1) – PPH və ya PPB – bloksopolimerindən (tip 2) hazırlanır (Şəkil 1.18).



Şəkil 1.18. İkiqatlı qırçınlı boru

1 - həlqəvi möhkəmlik; 2 - profillənmiş xarici divar; 3 - hamar daxili divar

Tətbiq sahələri:

- Təzyiqsiz yeraltı təsərrüfat məişət kanalizasiya sistemləri.
- Təzyiqsiz yağış suları sistemləri.
- Sənaye müəssisələrinin tullantı sularının ötürülməsi.
- Drenaj sistemləri.
- Kənd təsərrüfatı təyinatlı sahələr.
- Yüksək sürətli trasların altından keçidlərin salınması (xarici divarın konstruksiyası sayəsində yüksək həlqəvi möhkəmliyə və aşağı temperaturalara, dözümlülüyə malik olmasına görə).



Şəkil 1.19. Qırçınlı boruların xəndəyə düzülməsi

➤ İkiqat qofralı boruların həlqəvi möhkəmlik sinifləri

Bu boruların daxili divarı hamar silindrik səthdən, xarici divarı isə dalğavari quruluşdan ibarətdir. Hər iki divar eyni vaxtda istehsal olunaraq biri-birinə isti-isti yapışdırılır və vahid monolit konstruksiya əmələ gətirir. Bu zaman xarici divarla daxili divar arasında boşluq əmələ gəlir ki, boru konstruksiyasını yüngülləşdirir, dalğavari xarici divar isə boruya həlqəvi möhkəmlik verir.

Qırçınlı boru divarı profillərinin həndəsi forması deformasiyaya qarşı yüksək dözümlülüyü təmin edir. Borular SN4, SN6, SN8 və SN16 (4 kN/m^2 , 6 kN/m^2 , 8 kN/m^2 , 16 kN/m^2) həlqəvi möhkəmlik sinifləri üzrə istehsal olunur. Bunlar da boruların müxtəlif dərinliklərində basdırılmasına imkan verir (şəkil 1.19).

İkiqatlı profilli borular müxtəlif həlqəvi möhkəmlik sinifləri üzrə istehsal olunurlar. Həlqəvi möhkəmlik sinfi (SN) kəmiyyəti 2,4,6,8... və s. sırası üzrə nominal həlqəvi möhkəmlik sinfinə aid olan kəmiyyətin yuvarlaqlaşdırılmış ölçüsüdür. Həlqəvi möhkəmlik kəmiyyəti (S) empirik formula vasitəsilə təyin olunur.

Onun hesablanması üçün lazım olan parametrlər yüklənmə və deformasiyadır ki, bunu da sınaq stendlərində təcrübə yolla müəyyən edirlər və bunlar da sınaq nümunəsinin 4%-lik deformasiyasından və nümunənin uzunluğundan asılıdır. Aparılan üç sınağın

nəticəsində həlqəvi möhkəmliyin orta riyazi qiyməti tapılır (kN/m) və həlqəvi möhkəmlik sinfi sırasına aid olan standart rəqəmə qədər yuvarlaqlaşdırılır.

Beləliklə, həlqəvi möhkəmlik sinfi borunun şaquli diametri üzrə 4%-lik deformasiyası nəticəsində vahid səthə düşə bilən maksimal yüklənməni göstərir.

Borunun nəzəri həlqəvi möhkəmliyi aşağıdakı formula vasitəsilə hesablanır:

$$SN = E_0 \cdot I/d^3 \quad (1.1.)$$

burada:

E_0 - boru materialının qısamüddətli kövrəklik modulu, kN/m

I - borunun vahid uzunluğuna düşən divar profilinin inersiya momenti,

d - boru divarı profilinin ağırlıq mərkəzi üzrə diametri, m

$$d = ID + 2 \cdot y \quad (1.2)$$

burada:

ID - borunun daxili diametri, m

y - boru divarı profilinin ağırlıq mərkəzinə qədər olan məsafədir, m

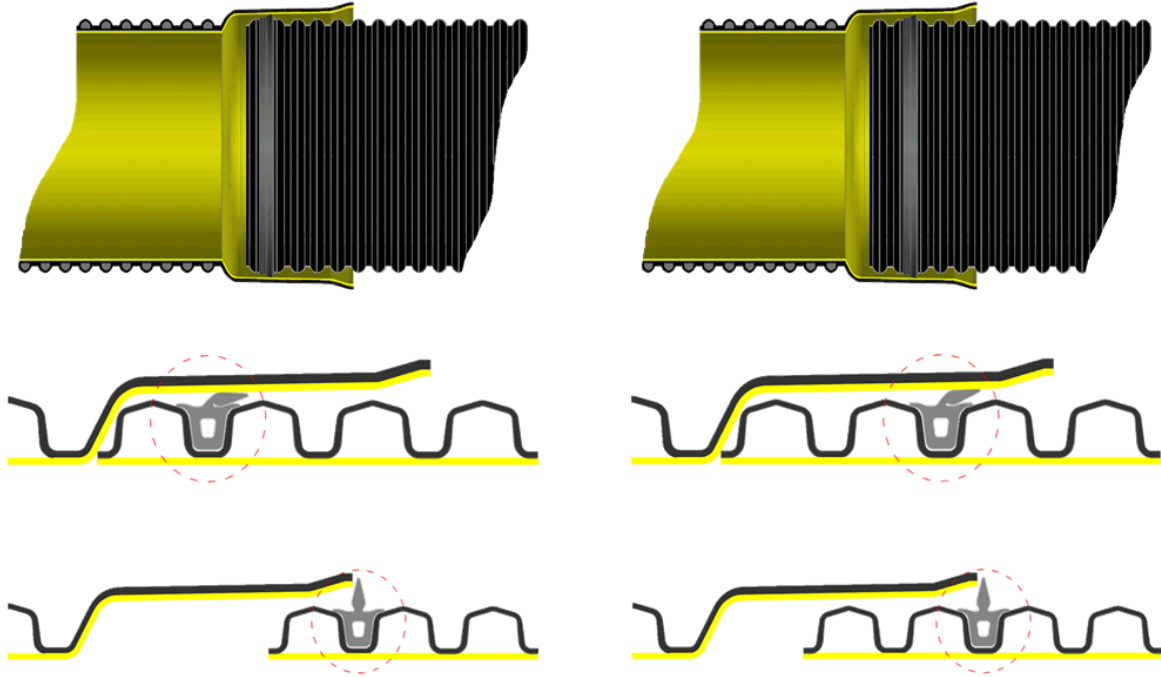
➤ Qırçınlı boruların birləşdirilməsi

İkiqatlı qofralı polipropilen boruların quraşdırılması özünəməxsus özəllikləri ilə digər borulardan fərqlənir.

Bu boruları genağızın və xüsusi kipləşdirici rezinin vasitəsilə biri-biri ilə birləşdirmək olar. Normativ sənədlərə əsasən genağızın daxili diametri borunun xarici diametrinə uyğun gəlir. Genəğızın uzunluğunun kifayət qədər olması imkan verir ki, kipliyi və möhkəmliyi təmin etmək üçün profilin (qabırğanın) üç addımı genağızın içərisinə daxil olsun.

Xüsusi konstruksiyaya malik kipləşdirici rezin həlqə qabırğalar arasına yerləşdirilir, bu zaman həlqə taxılmış kipləşdirici profil ("dilçək") əks istiqamətdə olan genağıza geyindirilir. Laboratoriya sınaqları təsdiq edir ki, borunun çöl tərəfinə tuşlanmış rezin həlqənin "dilçəyi" sistemin germetikliyini təmin etməklə yanaşı, qrunut sularının da boruya daxil olmasına imkan vermir.

Şəkil 1.20-də ikiqatlı qofralı boruların birləşdirilməsi verilmişdir.



Şəkil 1.20. Qırçınlı ikiqatlı qofralı boruların birləşdirilməsi

Diametri 250-1000 mm olan borularda kipləşdirici rezin həlqə borunun birinci profilindən sonra, diametri 150-200 mm olan borularda isə ikinci profildən sonrakı araya taxılır. Montaj zamanı borunun ucları, genağız hissəsi və kipləşdirici rezin həlqə tamamilə təmiz olmalıdır. Birləşdirilmədən öncə bu hissələrin üzərinə silikon yağı sürtülməlidir.

Borunun lazımı ölçüdə kəsilməsi zərurəti yarandıqda, bunu xırda dişli mişarın köməyi ilə etmək olar. Kəsməni borunun mərkəz oxuna perpendikulyar və iki qabırğanın arasından aparmaq lazımdır ki, nəticədə hamar uclar əldə etmək mümkün olsun.

STP-də istehsal olunan SN8 möhkəmlik sinfinə aid ikiqatlı qofralı polipropilen boruların əyilmə radiusunun qiyməti əyilən borunun 40-50 diametrini təşkil edir. Boruların yüksək əyilmə qabiliyyətləri (xüsusilə kiçik diametrli boruların) mürəkkəb relyef şəraitlərində montaj işlərini aparmağa imkan verir və bəzi hallarda fitinqlərdən imtina edilir.

➤ Qırçınlı boruların fitinqləri

Qırçınlı boruları biri-biri ilə birləşdirmək üçün müxtəlif fitinqlərdən, o cümlədən dirsəklərdən, üçlüklərdən, keçidlərdən, qapayıcılardan və s. istifadə olunur. Bunların əksəriyyəti uc-uca qaynaq üsulu ilə düzəldilir (Şəkil 1.21).



Şəkil 1.21. Qırçınlı borular üçün qaynaq üsulu ilə alınmış fitinqlər

Polipropilendən düzəldilmiş kanalizasiya boruları 70°C-yə qədər temperatura dözürlər, onların uzunmüddətli işçi temperaturu isə 40°C-dir.

Təzyiqsiz kanalizasiya boru sistemlərində müxtəlif diametrlı boruların biri-biri ilə birləşdirilməsi üçün qofra boruları əsasında (SN8) qaynaq üsulu ilə müxtəlif ölçülü keçidlər (şəkil 1.22) hazırlamaq mümkündür.



Şəkil 1.22. Qırçınlı borular üçün qaynaq üsulu ilə alınmış keçid fitinqləri

Keçidlər boru xətlərinin birləşdirici detallı olub, *uc* hissələrində müxtəlif diametrlərə malikdirlər ki, bunun sayəsində bir diametrdən digərinə keçdikdə, habelə nəql edilən maye axınının sürətini artırmaq və ya azaltmaq lazım gəldikdə boru xətlərinə montaj olunurlar. Başqa sözlə, bu cür detallardan istifadə etməklə boru xətlərindəki yüklənmələri müxtəlif istiqamətlərə yönəltmək və ya şaxələrə ayırmaq mümkündür. Borunu daraltmaqla təzyiq və ya basqını artırmaq, əksinə – borunu genişləndirməklə azaltmaq mümkündür.

Keçidlər formalarına görə konsentrik və eksentrik olmaqla iki tipdə istehsal olunurlar (Şəkil 1.23). Konsentrik keçidlərdə giriş və çıxış borularının diametrlərinin mərkəzi bir simmetriya oxu üzərində yerləşir, eksentrik keçidlərdə isə bu mərkəzlər biri-birinə nəzərən iki paralel ox üzərində yerləşmiş olur. Bu səbəbdən də konsentrik keçidlər formaca kəsik konusa oxşayır və əsasən, müxtəlif substansiyaları qarışdırmaq üçün şaquli boru xətlərinə quraşdırılır. Eksentrik keçidlər isə formaca oturacaqları biri-birinə paralel oxlar üzərində olan kəsik konusa bənzədiyi üçün onlardan çox zaman üfüqi boru xətlərinin birləşmələrində istifadə olunur. Bundan əlavə, eksentrik keçidlərdən istifadə edildikdə nəql edilən maddənin çökərək yığılıb qalması halları aradan qaldırılır. Təmir, cari texniki xidmətlər zamanı və digər problemlər meydana çıxdıqda onu təmizləmək asanlaşır.



Şəkil 1.23. Konsentrik və eksentrik keçidlər

Qeyd etmək lazımdır ki, bu məmulatlar çox davamlı olduqlarına və hazırlandıqları materialların möhkəmliyinə görə onlara tələbat böyükdür. Bu keçidlər hərtərəfli sınaqdan keçirildikdən sonra satışa çıxarılır. Bundan əlavə, onlar bir sıra üstünlüklərə malikdirlər:

Birincisi, boru xətlərinə montaj olunan keçidlərin daxili və xarici diametrləri, habelə onların uc nöqtələri ölçülərinə görə yüksək dəqiqliklə üst-üstə düşürlər.

İkincisi, keçidlərin hazırlandıqları material keyfiyyətli struktura, zərbəyə davamlılığa və asan qaynaq olunma qabiliyyətinə malikdir.

Kanalizasiya şəbəkəsinin qolları arasındakı şaxələnməni, döngələri və keçidləri baxıcı quyulardan istifadə etməklə yerinə yetirmək daha məqsədəuyğundur.

➤ **Böyük diametrlı profilli sarınmış polipropilen qırçınılı borular**

Böyük diametrlı profillənmiş borular yüksək keyfiyyətli polipropiləndən (PPH) spiralvari sarınma üsulu ilə hazırlanır. Bu borular ən yüksək texniki tələblərə cavab verir, yaxşı hidravliki və fiziki-mexaniki xassələrə malikdirlər, korroziyaya və aqressiv mühitə qarşı yüksək dözümlülüyə malikdirlər, praktiki olaraq aşınmır, müxtəlif tipli çöküntülər dib hissəsində çökərək qalmır, ultrabənövşəyi şüaların təsirinə qarşı davamlıdırlar və ekoloji cəhətdən təhlükəsizdirlər.



Şəkil 1.24. Sarınma üsulu ilə alınmış profilli boru

Polipropilenin plastikliyi sürüşkən süxurlarda belə (torpaq uçqunu) boru xəttini zədələnməkdən qoruyur. Boru divarının konstruksiyası vacib amillərdən biri sayılır.

Ənənəvi monolit boruların divar qalınlığı artdıqca, onlar daha yüksək xarici qüvvələrə tab gətirirlər, bu da həddindən artıq ağır və bahalı borulardan istifadə edilməsinə səbəb olur. Bu problemi həll etmək üçün STP-do müxtəlif tipli profillərə malik sarınma üsulu ilə boruların istehsalına başlandı. Profillənmiş boru divarı çox yüksək inersiya momentinə malikdir ki, bu da borunun ağır qüvvələrə tab gətirməsinə səbəb olur. Müxtəlif divar qalınlıqlarında borunun daxili diametri və buraxıcılıq qabiliyyəti dəyişmir. Bu boruların hər birinin standart uzunluğu 6 m-dir, genəliyə malikdirlər və qızdırıcı elementlə təchiz olunmuşlar. Onların tətbiq sahələri – təzyiqli və təzyiqsiz içməli su təchizatının yeraltı şəbəkələrini, təsərrüfat-məişət kanalizasiyası və suötürücü (təzyiqsiz yağış suları) sistemləri əhatə edir.

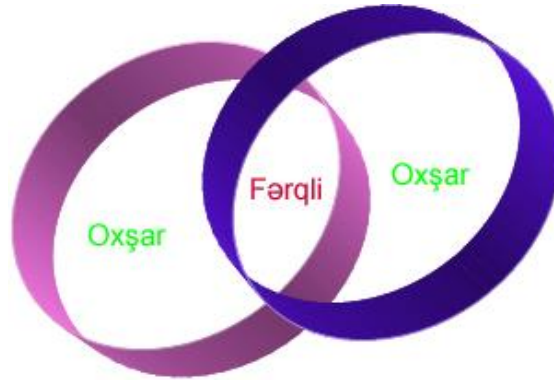
Elastikliyi polipropilen boruları digər borulardan – beton, polad, çuqun və s. fərqləndirən əsas üstün xüsusiyyətlərindən biri onların elastikliyə, yəni asanlıqla əyilə bilmə qabiliyyətinə malik olmasıdır. Hətta güclü yeraltı təkanlar zamanı belə, zədələnmələrə məruz qalmırlar. Yüngül və elastiki olmalarına baxmayaraq, böyük yüklənmələrə tab gətirmə qabiliyyətinə malikdirlər.

Boruya düşən qüvvə deformasiya sayəsində ətrafa yayılır və şaquli təsir qüvvəsini qat-qal azaldır. Kiçik bir zaman ərzində boru ətrafında qüvvələr tarazlığı yaranır və deformasiya aradan qalxır. Polipropilen borular statik gərilmələrə çox çevik reaksiya göstərirlər, təsiredici xarici qüvvələr boru üzərində yığılıb qalmır və torpağın göstərdiyi təsir qüvvəsi sayəsində tarazlıqlarını saxlayırlar.



Tələbələr üçün fəaliyyətlər

- Polipropilenlə polietilen arasındakı fərqi və oxşar cəhətləri araşdırın.
- Polipropilen boruların tətbiq sahələrini göstərin.
- Tələbələrə plastik və metal borular verilir. Onların ölçülərində oxşar və fərqli cəhətləri göstərmək tələb olunur.



- Polietilen boruların üstünlüklərini araşdırın və müzakirə edin.



- Polietilen boruların çatışmazlıqlarını araşdırın və müzakirə edin.
- Şüşə lifli üçqat boruların tətbiq sahələrini araşdırın.



- 20°C-də yerləşmiş qızdırıcı sistemə 60°C temperaturda istilikdaşıyıcı verilmişdir. Borunun istidən xətti genişlənməsini hesablayın.



Qiymətləndirmə

- ✓ Məişətdə nə üçün polipropilen borulardan istifadə edirlər?
- ✓ Nə üçün boruları markalayırırlar?
- ✓ PPR boruların özəlliklərini sayın.
- ✓ Boruların üzərindəki zolaqlar nəyi bildirir?
- ✓ PN 25 tipli boruları soyuq su sistemlərində istifadə etmək olarmı?
- ✓ PN 10 tipli boruları isti və qızdırıcı su sistemlərində istifadə etmək olarmı?
- ✓ İç yivli polipropilen fitinqlər çöl yivli fitinqlərdən nə ilə fərqlənir?
- ✓ Metal borulardan fərqli olaraq, plastik borular nə üçün istidən xətti genişlənməyə daha çox məruz qalırlar?
- ✓ Qırçınlı borulardan hansı sahələrdə istifadə olunur?
- ✓ Koruge boruları nə üçün “qırçınlayırlar”?



TƏLİM NƏTİCƏSİ 2

Metalloplastik və polivinilxlorid boruların təyinatını bilir, onları quruluşuna, texniki xüsusiyyətlərinə görə ayırmağı bacarır.

2.1. Metalloplastik boruları quruluşuna görə bir-birindən ayırır.

➤ Metalloplastik borular

Metalloplastik borular – iki və ya daha çox komponentdən ibarət kompozit borulardır: plastik boru metal karkasla, məsələn, alüminiumla bərkidilmişdir. Material fərqinə görə, istehsal texnologiyasına görə, təyinatına və digər parametrlərinə görə biri-birindən fərqlənən çoxlu sayda metalloplastik borular mövcuddur. Alüminium təbəqəsi və yapışqan qatı bütün borularda vardır, yalnız xarici və daxili qatları dəyişərək müxtəlif növ polimer materiallardan hazırlanır (Şəkil 2.1).



Şəkil 2.1. Metalloplastik borunun ümumi görünüşü

Metalloplastik boruların işarələri:

PE-R – göstərir ki, borunun daxili və xarici qatı polietiləndən hazırlanmışdır;

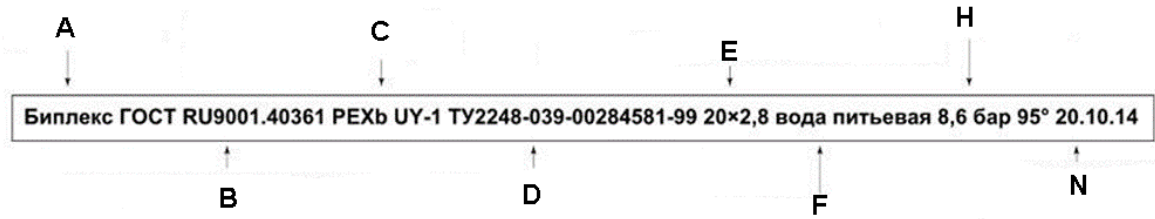
PP-R – borunun daxili və xarici qatı polipropiləndən hazırlanmışdır;

PE-X – borunun daxili və xarici qatının tərkibi molekulyar səviyyədə tikilmiş polietiləndən ibarətdir. Bu tip boruların müxtəlif növləri ola bilər: PE-Xa, PE-Xb, PE-Xc,

PE-Xd. Bu markalanma yalnız polietilen materialının növünə aiddir. Bunun istehlakçıya elə bir aidiyyəti yoxdur və borunun keyfiyyətinə təsir göstərmir;

PERT – boru istiyədavamlı polietilendən hazırlanmışdır.

Borular markalanma zamanı onların dərəcə selsi ilə ölçülən maksimal işçi temperaturu, habelə nəql etdirilən mayenin adı göstərilir. Bu borunun içməli su üçün yararlı olduğu və ya aqressiv mayelərin nəql etdiriləcəyi müəyyənləşdirilir. Hər şey aydın olsun deyə, aşağıda üzərində şərti işarələri verilmiş metalloplastik borunun markalanmasına baxaq (Şəkil 2.2):



Şəkil 2.2. İşarələnmiş metalloplastik boru nümunəsi

A – İstehsalçının adı;

B – Standarta uyğunluq sertifikatı;

C – Materialın növü, tikilmə üsulu və UV (ultrabənövşəyi şüalardan) mühafizə;

D – Borunun hansı texniki şərtə görə hazırlanması;

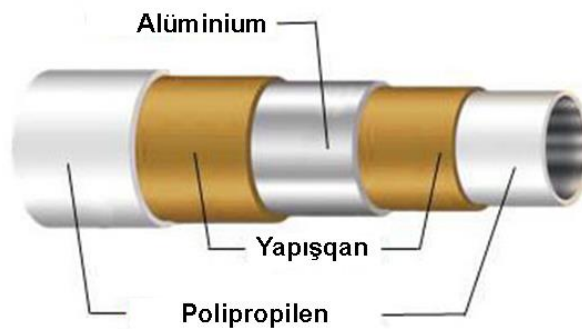
E – Borunun xarici diametri və qalınlığı (mm-lə);

F – Borunun içərisi ilə nəql etdiriləcək maddə;

H – İstismar parametrləri (təzyiq, temperatur və s.);

N – İstehsal tarixi.

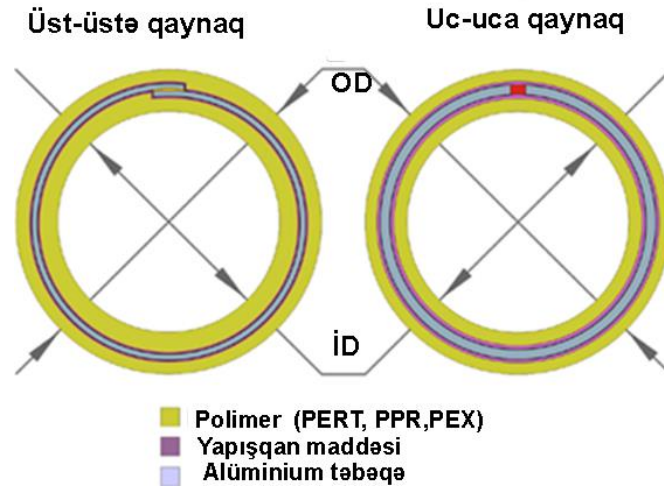
Məsələn, metalloplastik borunun xarici və daxili qatı polipropilendən hazırlanmışdırsa, onda boru PPR-AL-PPR adlanacaqdır (Şəkil 2.3).



Şəkil 2.3. PPR-AL-PPR metalloplastik borular

Metallarla möhkəmləndirilmiş belə borular mərhələlərlə istehsal olunur.

İlkin olaraq ekstruziya prosesi vasitəsilə bircins plastik borular hazırlanır. Sonra isə fasiləsiz proseslə borunun xarici səthini bütöv və ya deşikləri olan alüminium lenta təbəqəsi ilə örtürlər, bu zaman hamarlayıcı rolilər təbəqəyə həlqəvi görkəm verirlər. Alüminium lenti boruya qaynaq etmək üçün iki texnologiya mövcuddur: üst-üstə və uc-uca (Şəkil 2.4). Daha qabaqcıl qaynaq texnologiyası uc-uca qaynaqdır. Alüminium lentin uclarını biri-birinə ultrasəs qaynağı ilə də edirlər.



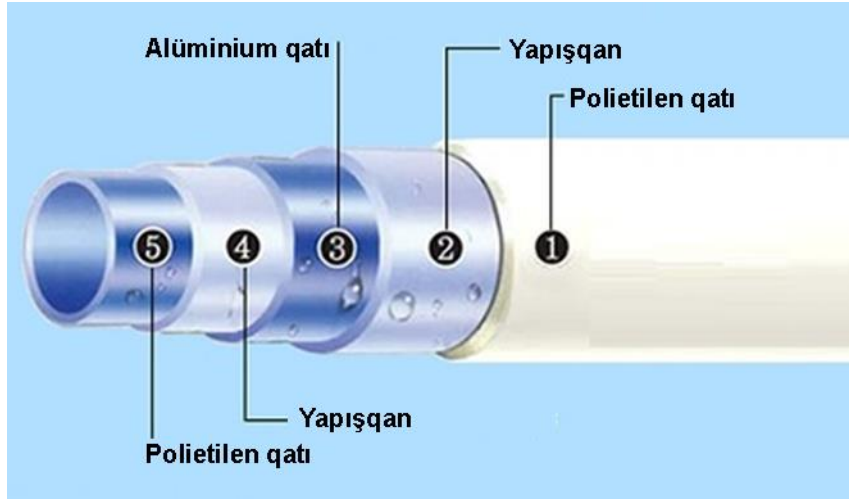
Şəkil 2.4. Metalloplastik borunun en kəsiyi

Daha sonra alınmış boru konstruksiyasını bir daha ekstruziya prosesindən keçirirlər (yəni alüminium təbəqənin üzərini yeni polimer qatı ilə örtürlər).

Möhkəmləndirilmiş borular istehsal etməkdə məqsəd istilik itkisinin qarşısını almaq deyil, məqsəd bircins polipropilen borular istilikdən daha çox genişləndikləri üçün, genişlənməni daha çox azaltmaqdır. Bu borular qızdırıldıqda və ya soyudulduqda ilkin uzunluqları daha az dəyişirlər.

Əvvəlcə onu qeyd etmək lazımdır ki, metalloplastik boruların bir neçə üstün xüsusiyyətləri vardır ki, onları nəzərə almamaq olmaz. Bunlardan ən başlıcası onların işçi temperaturudur ki, standartlara əsasən, +95°C-dən yuxarı olmamalıdır. Lakin mütəxəssislər qeyd edirlər ki, bəzi gözlənilməz şəraitlərdə temperatur qoyulmuş hədləri aşır. Burada qeyd edək ki, bu hallar qış fəslində daha müntəzəm olaraq baş verir və bu hallar şimal regionları üçün daha xarakterikdir. Belə ki, qızdırıcı sistemin çıxışında +95°C almaq üçün girişdə suyun temperaturunu +110°C-yə, bəzi hallarda isə hətta +120...+130°C-yə qaldırmaq lazım gəlir. Bu da, əgər əlavə qoruyucu olan metal təbəqə ilə möhkəmləndirilməmişdirsə, polimerlərə xas olan yüksək istidən xətti genişlənməyə səbəb olur. Onu da qeyd etmək lazımdır ki, suyun temperaturunu belə ekstremal həddə yüksəltdikdə, suyun verilmə temperaturunu da yüksəltmək lazımdır – əks halda su buxara çevriləcəkdir.

Alüminium təbəqəli polietilen PERT-AL-PERT boruları (2.5) qızdırıcı sistemlərin, isti və soyuq su təchizatı sistemlərinin quraşdırılmasında geniş istifadə olunur. Bu borular həm çoxmərtəbəli, həm də fərdi yaşayış tikililərində, o cümlədən köhnə binaların su təchizatı sisteminin yenidən qurulmasında geniş tətbiq olunur.



Şəkil 2.5. PERT-AL-PERT metalloplastik borular

İstehsal texnologiyasının və katalizatorlar sahəsinin inkişafı yeni nəsil polimer məhsulların yaradılmasına gətirib çıxardı. Bu polimerlər isti su təchizatı və istilik sistemləri üçün zəruri olan polietilen boruların istehsalında işlədilən yeni polimerlər sinfinin əsasını təşkil edir və PERT (Polyethylene of Raised Temperature Resistance – yüksək temperatura davamlı polietilen) adlanır. Bu materialların əsas üstünlükləri ondan ibarətdir ki, yüksək temperaturlara davamlı məmulatların yaradılmasına imkan verirlər. Onların ən zəruri xüsusiyyətlərindən biridə yüksək temperaturlarda hidrostatik möhkəmliyə malik olmalarıdır.

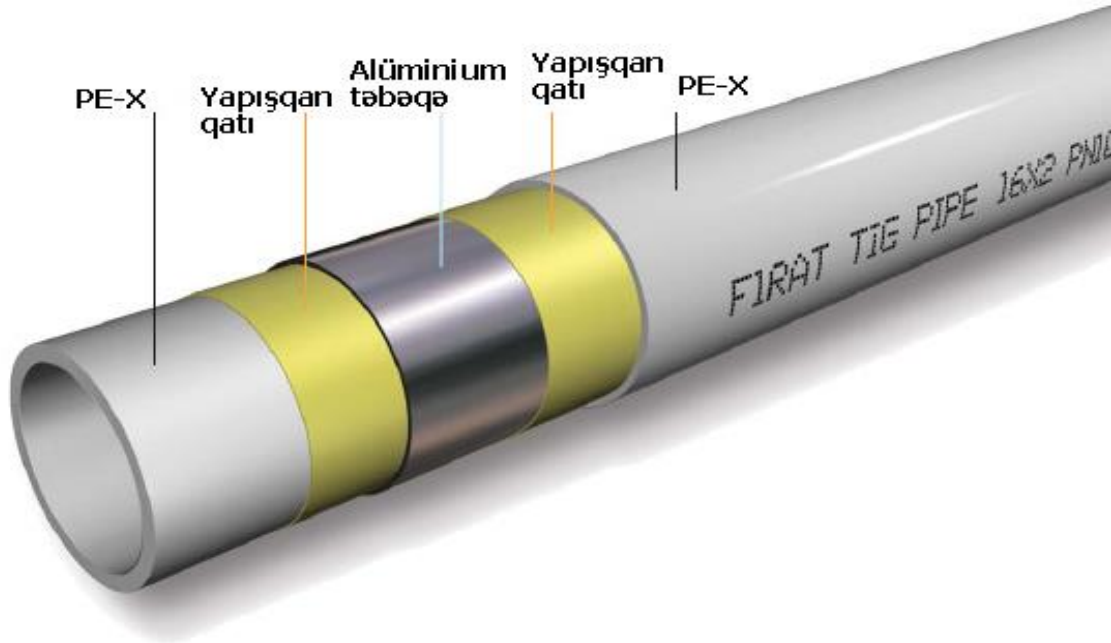
2.2. Metalloplastik boruların texniki xüsusiyyətlərini sadalayır.

➤ Metalloplastik boruların texniki xüsusiyyətləri

Metalloplastik borular aşağıdakı müsbət xüsusiyyətlərə malikdirlər:

- Daxili səthdə çöküntü verməməsi və korroziyaya qarşı dözümlü olması;
- Hidravlik səs-küyün yaxşı udulması;
- İstiliyə və yüksək təzyiqə dözümlülüyü;
- Toksikoloji və sanitariya cəhətdən təhlükəsiz olması;
- 40°C-dən aşağı temperaturlarda yüksək zərbəyə davamlılığını və sərtliyini saxlaması (xassələrini itirmədən bir neçə dondurulma və qızdırılma proseslərinə davamlılıq);
- Təzyiqin borularda və fitinqlərdə az itkiyə məruz qalması;
- Yüksək temperaturlarda mexaniki gərilmələrə davamlılıq;
- Sürtülüb yeyilməyə və aşınmaya qarşı yüksək dözümlülük.

Son onilliklərdə isti su təchizatı və qızdırıcı sistemlərin istehsalı ilə məşğul olan dünyanın aparıcı şirkətləri möhkəmləndirici material kimi alüminium folqadan istifadə edirlər (alüminium üçün $k=0,022 \text{ mm/m}^\circ\text{C}$).



Şəkil 2.6. PEAT-AL-PERT metalloplastik boruları

Folqa borunun səthinə yaxın yerləşdirilir. Alüminium folqanı mexaniki zədələnmələrdən qorumaq üçün və məmulata təkrarən estetik xarici görünüş vermək

üçün folqanın üzərinə plastik lay çəkilir. Alüminiumla möhkəmləndirilmiş boruların termiki genişlənmə əmsalı möhkəmləndirilməmiş polimer borulara nisbətən 5 dəfə aşağıdır və $k=0,03 \text{ mm/m}^\circ\text{C}$ təşkil edir. Qızdırıcı sistemlər üçün vacib olan amillərdən biri də odur ki, alüminium folqa oksigenin ətraf mühətdən istilikdaşıyıcıya nüfuz etməsinin qarşısını alaraq, təkrar baryer rolunu oynayır.

Uzunmüddətli istifadə davamlılığına görə PERT-AL-PERT borularına (Şəkil 2.6) müasir alternativ yoxdur. Bu borulara möhkəmlik xüsusiyyəti verən calaq olunmuş daxili alüminium təbəqəsidir. Lazer vasitəsilə uc-uca qaynaq edilmiş alüminium folqa təbəqəsi oksigen diffuziyasının qarşısını alır və borunu "stabilləşdirir" və nəticədə, bu boruların temperaturdan xətti genişlənməsi metal boruların xətti genişlənməsinə uyğun gəlir. Ağ rəngli polietilenin xarici səthə çəkilməsi müdafiə və dekorasiya funksiyasını yerinə yetirir.

- İşçi təzyiq - 10 atm.
- Uzunmüddətli istismar temperaturu $+95^\circ\text{C}$
- Ən yüksək temperatura davamlılığı $+125^\circ\text{C}$
- 95°C temperaturda istismar müddəti - 50 il
- 60°C temperaturda istismar müddəti - 100 il
- Oksigen diffuziyası - 0 q/m
- Birləşdirmə üsulu - press fitinqtər vasitəsilə

Cədvəl 2.1-də PERT-AL-PERT metalloplastik borularının parametrləri verilmişdir.

Cədvəl 2.1. PERT-AL-PERT boruların (metalloplastik borular) parametrləri

S/s	Xarici diametr, mm	Daxili diametr, mm	Divar qalınlığı, mm	Alüminium təbəqənin qalınlığı, mm
1	12	8,8	1,6	0,20
2	14	10,0	2,0	0,20
3	16	12,0	2,0	0,20
4	18	12,0	2,0	0,24
5	20	15,5	2,25	0,24
6	25	20,0	2,5	0,30
7	32	26,0	3,0	0,35
8	40	32,0	4,0	0,35
9	50	41,0	4,5	0,50
10	63	51,0	4,5	0,50
11	75	60,0	7,5	0,70
12	90	73,0	8,5	0,90
13	110	90,0	10,0	1,00

Materialın divarlarının eyniliyi və möhkəmlik xüsusiyyətlərinin yüksək olması bu boruların çoxmərtəbəli binalarda su təminatı və istilik sistemlərinin quraşdırılmasına və 50 ildən çox istismar olunmasına imkan verir. Müasir estetik tələblərə cavab verir, bu da belə tipli boruların tətbiqini genişləndirir. Elastikliyi və buxtada (Şəkil 2.7) dolağın uzun olması səbəbindən istifadədən sonra boru qalıqlarının və birləşmə nöqtələrinin azalmasına səbəb olur.



Şəkil 2.7. Buxtaya sarınmış metalloplastik borular

Buxtaya sarınmış metalloplastik boruların fitinqlərlə birləşmə nöqtələri az olduğundan onlardan “isti döşəmələrin” – döşəməalti boru xətlərinin (Şəkil 2.8) çəkilməsində geniş istifadə olunur.



Şəkil 2.8. Döşəməalti isidici xətlərin çəkilməsi

➤ **Metalloplastik boruların təmizlənməsi**

Metalloplastik boruların təmizlənməsi onun kirdən təmizlənməsi və ya üzərinin cilalanması kimi başa düşülməməlidir. Bu barədə burada bir neçə kəlmə söyləmək lazımdır.

Adi borular qaynaq edilən zaman borunun xarici qatı və fitinqin daxili qatı əriyərək biri-biri ilə qarışır və soyuduqdan sonra bircins tikiş əmələ gətirirlər. Metalloplastik borularda isə vəziyyət tamamilə başqa cürdür, əgər alüminium qatı borunun xarici qatına çəkilərsə, onda qaynaq baş tutmaz. Əgər alüminium qatı borunun daxili qatına çəkilərsə, onda alüminium təbəqə su ilə təmasda olaraq korroziyaya məruz qalacaq və suyu çirkləndirəcəkdir.

Bir çox polipropilen borularda xarici qat zərif polipropilen qatından ibarət olur və bu alüminium qatını xarici təsirlərdən qoruyur. Bu halda qaynaq zamanı alüminium qatını mütləq təmizləmək lazımdır (Şəkil 2.9).



Şəkil 2.9. Qaynaqdan öncə metalloplastik boruların alüminium təbəqəsinin təmizlənməsi

Təmizlənmə prosesi standart üsulla, içərisində xüsusi konstruksiyalı bıçağı olan poladdan hazırlanmış muftalarla həyata keçirilir. Alüminium folqanı soymaq üçün qaynaq olunacaq yerə muftanı geyindirərək fırlatmaq lazımdır. Ümumiyyətlə, təmizləyici alətlər iki sinfə bölünür: əllə və elektrik alətinin köməyi ilə. Hər iki halda iş prinsipi eynidir – fırlanma vasitəsilə borunun üst qabığı soyulur və qaynaq olunacaq yerdən alüminium təbəqəsi kənarlaşdırılır.

2.3. Metalloplastik boruların birləşdirici hissələrini tanıyır.

➤ Metalloplastik borular üçün plastik fitinqlər

Metalloplastik borulardan hal-hazırda geniş istifadə olunduğu üçün onların fitinqləri çox zəruri detallar hesab olunur. Bu materialların populyarlığı onların unikal imkanlarından irəli gəlir. Onlar eyni zamanda bir neçə funksiyanı yerinə yetirə bilirlər: +110 dərəcəli mayeni nəql etdirə bilirlər və borunun tamlığına zərər vermədən müxtəlif istiqamətlərə yönəldə bilirlər.

Metalloplastik boruların fitinqlərinin quruluşu hər bir ayrıca hal üçün müxtəlifdir. Lakin bəzi müxtəlif növlü fitinqlərin konstruktiv oxşarlıqları vardır.



Şəkil 2.10. Metalloplastik boruların plastik fitinqləri

Metalloplastik boruların plastik fitinqləri (Şəkil 2.10) daha müasir, yüngül və uzunömürlüdür. PPR borulara aid fitinqlər polipropilendən hazırlanmış metalloplastik borulara qaynaq vasitəsilə birləşdirilir.

Lakin bir çox metalloplastik borular müxtəlif texniki xarakterli metal fitinqlərlə birləşdirilirlər. Adətən su borularınının və qızdırıcı sistemlərin quraşdırılması zamanı sıxıcı fitinqlərdən istifadə edilir (Şəkil 2.11).



Şəkil 2.11. Sıxıcı fitinqlərdən istifadə etməklə quraşdırılmış metalloplastik su borular sistemi

Metalloplastik boruların metaldan olan digər fitinq növlərinə baxaq:

- Çanqlı fitinqlər;
- Kompresion fitinqlər;
- Press fitinqlər.

Bütün bu fitinqlər yalnız quraşdırılma üsuluna görə bir-birindən fərqlənirlər.

➤ **Metalloplastik borular üçün çanqlı fitinqlər**

Birləşdirici elementlərin bu növünü sökülə bilən fitinqlərə aid edirlər. Bu fitinqlər bütün digər növ fitinqlərin ən bahalısı sayılır, lakin onların ən böyük üstünlükləri ondan ibarətdir ki, onlar dəfələrlə sökülüb-yığıla bilirlər. Adi yivli detallardan onları fərqləndirən əsas cəhət onların bərkidici həlqəyə – çanqa malik olmalarıdır ki, bu da

birleşmənin kipliyini təmin edir. Metalloplastik borular üçün çanqlı fitinqlər (Şəkil 2.12) aşağıdakı elementlərdən ibarətdir:

- Tuncdan olan əsas korpus;
- Sıxıcı həlqə;
- Bərkidici rezin araqaı.



Şəkil 2.12. Metalloplastik boruların çanqlı fitinqləri

Bu cür sökülə bilən fitinqlərin müxtəlif üçlükləri, dördlükləri keçidləri və s. vardır. Onların texniki xüsusiyyətləri bu cür məmulatları müxtəlif növ borularda istifadə etməyə imkan verir.

➤ Çanqlı fitinqlərin quraşdırılması

Çanqlı fitinqləri metalloplastik borulara quraşdırmaq üçün boru parçası kəsilir və uc tərəfi təmizlənir. Bundan sonra üç sadə əməli yerinə yetirmək lazımdır:

1. Çanqlı fitinqin qaykası və həlqəsi açılaraq boruya keçirilir;
2. Boru fitinqin ştuserinə keçirilir və sıxıcı həlqə yerinə qaytarılır;
3. Qayka əvvəlcə əl ilə axıra qədər bağlanır, sonra isə açarlarla sıxılır.

Adi rezbalı fitinqlərdən fərqli olaraq çanqlı fitinqlərdən istifadə zamanı araqatına, kəndir lifinə və ya germetikə ehtiyac olmur.

➤ **Metalloplastik borular üçün kompression fitinqlər**

Bu cür birləşdirici elementləri şərti sökülüb-yığıla bilən fitinqlərə aid edirlər. Kompression fitinqlərin əsas texniki xüsusiyyətlərinin müsbət cəhətləri onun sadə və asan quraşdırılması, etibarlı birləşməsi, dəfələrlə istifadə olunması və istənilən mürəkkəb quruluşlu boru xəttinə tətbiq oluna bilməsidir.

Metalloplastik borular üçün kompression fitinqlər aşağıdakı elementlərdən ibarətdir:

- Qapayıcı qayka;
- Ştuser;
- Kəsiyi olan sıxıcı həlqə (Şəkil 2.13).



Şəkil 2.13. Kompression fitinq

➤ **Kompression fitinqlərin quraşdırılması**

Montaj üçün lazım olan borunun uzunluğu müəyyən edilir, daha 10 sm əlavə edilərək kəsilir. Bu 10 sm əlavə firtingin quraşdırılmasına sərf olunur. Boru kəsildikdən sonra onun ucu kalibrləyici ilə emal olunur. Sonrakı fəaliyyət çanqlı fitinqlərin quraşdırılmasına oxşardır (2.15):

1. Qayka və kəsiyi olan sıxıcı həlqə fitinqdən çıxarılaraq boruya keçirilir;
2. Sonra ştuser silikon yağlayıcı ilə yağlanaraq borunun içərisinə geyindirilir;
3. Sonda isə qayka əl ilə bağlanaraq açarla sıxılır.

➤ Metalloplastik borular üçün press fitinqlər



Şəkil 2.14. Press fitinqlər

Metalloplastik borular üçün press fitinqlərdən (Şəkil 2.14) istifadə edildikdə bu birləşmələr sökülməz olur. Bu cür birləşmənin çatışmayan cəhəti ondan ibarətdir ki, xüsusi alətdən – press kəlbətindən istifadə etmək lazımdır.



Şəkil 2.15. Press fitinqin montajı

Metalloplastik boruların press fitinqləri texniki xüsusiyyətlərinə görə tez quraşdırılan fitinqlərdir (Şəkil 2.15). Bu üsulla boruların birləşdirilməsi isə öz möhkəmliyinə və etibarlılığına görə fərqlənir. Bu tipli detalları quraşdırmaq üçün xüsusi alət lazımdır. Yalnız onun vasitəsilə etibarlı birləşməyə nail olmaq olar. Bu, aşağıdakı mərhələlərlə həyata keçirilir:

1. Lazımı ölçüdə boru kəsilir və ucları emal olunur;
2. Borunun ucuna sıxıcı mufta taxılır;
3. Ştuser borunun içərisinə taxılır;
4. Xüsusi alətdən istifadə etməklə mufta sıxılır (Şəkil 2.16).



Şəkil 2.16. Press kəlbətindən istifadə etməklə muftanın sıxılması

2.4. Polivinilxlorid boruların quraşdırılma ardıcılığını göstərir.

Plastik borular içərisində öz layiqli yerini tutan borulardan biri də polivinilxlorid borulardır (Şəkil 2.17). Polivinilxlorid (PVX) – ilk sintetik polimer materiallardandır, ondan sənaye və mülki obyektlərin tikintisində geniş istifadə olunur. PVX-dan, əsasən, kanalizasiya boruları istehsal olunurdu, lakin son zamanlar PVX materialından hazırlanmış su xətləri keramik, çuqun və polad boruları sıxışdırıb aradan çıxarır. Bu, hər şeydən öncə, PVX-nın bir çox müsbət istismar keyfiyyətlərindən irəli gəlir. Su xətləri üçün istehsal olunan borular yüksək kimyəvi dözümlülüyə malikdirlər və əsasən, 50-630 mm diametrində olurlar.



Şəkil 2.17. Polivinilxlorid borular və onların fitinqləri

Bu boruların bir ucunda genağızlı quruluş olduğundan onların montaj prosesi asanlaşır. Boruların öz aralarında birləşməsi “soyuq qaynaq” vasitəsilə, başqa sözlə, həlledici əsaslı yapışqanla yerinə yetirilir. PVX boruları 16 bar təzyiqə və +60°C temperatürə dözürlər (Şəkil 2.18).

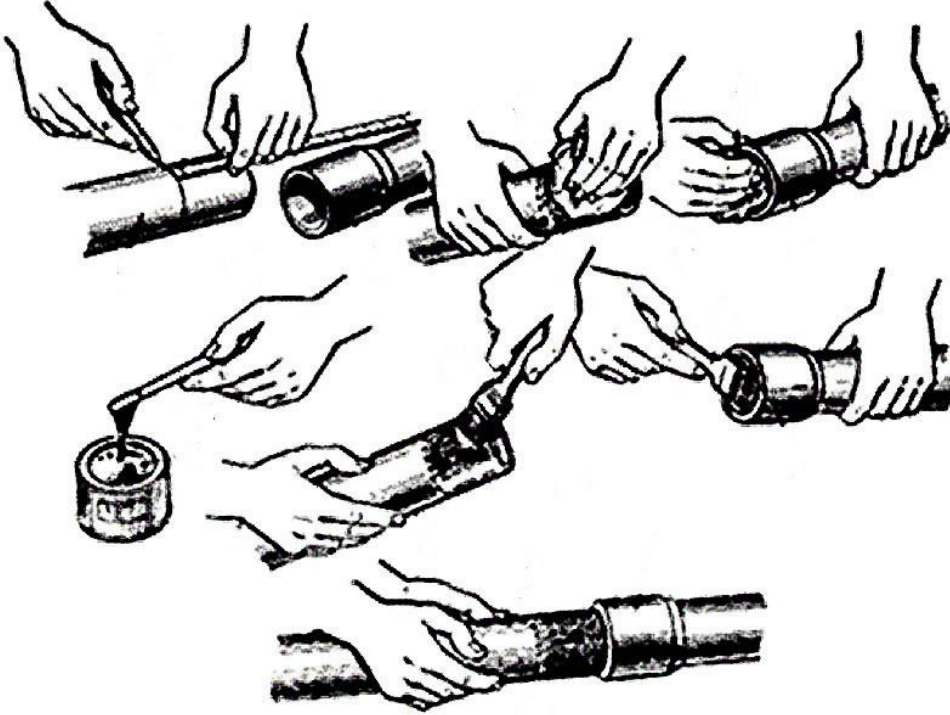


Şəkil 2.18. PVX borulardan quraşdırılmış yüksək təzyiqli su xətləri

Yuxarıda qeyd edildiyi kimi, PVX borularının quraşdırılması “soyuq qaynaqla” həyata keçirilir. Belə ki, aqressiv yapışqanların köməyi ilə yapışdırılacaq obyektlərin divarlarının üst qatı həll edilir və nəticədə monolit, kip və möhkəm bir konstruksiya alınır. Bu qaynaq üsulunu həyata keçirərkən əlavə avadanlığa və elektrik enerjisi mənbəyinə ehtiyac duyulmur. Montajdan öncə boru detallarını biri-birilə tutuşdurmaq lazımdır. Borular fitinqlərin içərisinə 2/3 dərinliyə qədər sərbəst girməlidirlər. Məhz, bundan sonra lazımı montaj predmetlərini hazırlamaq olar.

Kiçik diametrlı borular xüsusi inşaat qayçısı vasitəsilə, böyük diametrlı borular isə rolikli kəsicilər vasitəsilə kəsilir. İstisna hallarda metal kəsən mişarlardan istifadə etmək olar. Kəsilmə bucağı 90°-li ox üzrə olmalıdır. Borunun fitinqə daxil olan tərəfinə bıçağın və ya yeyənin köməyi ilə iti haşiyə açılır. Diametri 50 mm-dən yuxarı borular montaj edilərkən xüsusi quraşdırıcı qurğulardan istifadə edilir.

➤ “Soyuq qaynaq” quraşdırılmasının mərhələləri:



Şəkil 2.19. Soyuq qaynaq quraşdırılması

1. Bütün ölçümlər başa çatdıqdan sonra boru lazımı ölçüdə kəsilir.
2. Borunun kəsilmiş ucu sumbata kağızı ilə təmizlənilir.
3. Quru əski vasitəsilə borunun ucu qırıntılardan təmizlənilir və üfürülür.
4. Fitingin içərisinə və borunun səthinə praymer (təmizləyici vasitə) sürtülür.
5. Praymer quruduqdan sonra nazik qatlı xüsusi yapışqan sürtülür.
6. Boru fittingin içərisinə taxılaraq $\frac{1}{4}$ dövrə fırladılır (Şəkil 2.19)
7. Yapışdırılmış detallar 30-60 saniyə tutularaq saxlanılır.

➤ Genəyiz vasitəsilə montaj mərhələləri:



Şəkil 2.20. Genəyiz vasitəsilə quraşdırılma

1. Bütün ölçmələr başa çatdıqdan sonra boru lazımı ölçüdə kəsilir.
2. Kəsilmiş uc sumbata kağızı ilə təmizlənir.
3. Quru əski vasitəsilə borunun ucu qırıntılardan təmizlənir və üfürülür.
4. Kipləşdirici rezin firinqin yuvasına keçirilir (Bu zaman onun burulmasına və ya əyilməsinə yol vermək olmaz).
5. Borunun hamar ucu və fitinqin kipləşdirici rezini silikonla yağlanır.
6. Hər iki detal biri-birinə tərəf sıxılaraq birləşdirilir (Şəkil 2.20).



Tələbələr üçün fəaliyyətlər

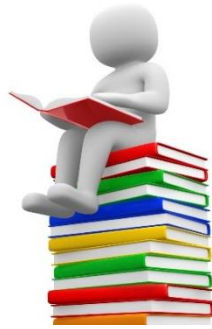
- Metalloplastik boruların üstünlüklərini sadalayın və müzakirə edin.
- Stolun üzərinə çoxlu sayda qarışıq fitinlər qoyulur. Tələbələr dörd qrupa ayrılırlar və onlara tapşırılır ki, nəzəri olaraq, bir hissəsi metalloplastik boruların birləşdirilməsi ilə, ikinci polipropilen boruların, üçüncü hissə polietilen boruların qaynağı ilə, dördüncü hissə isə polivinilxlorid boruların quraşdırılması ilə məşğul olacaq. Hər qrup özü üçün lazım olan fitinləri seçsin və nə üçün məhz həmin fitinləri seçdikləri barədə öz fikirlərini söyləsin.



- Hər bir tələbəyə ayrı-ayrılıqda metalloplastik boru parçası verilir və onlara tapşırılır ki, bu borunun ölçüsünə uyğun fitinq seçilsin və boru qaynaq vəziyyətinə gətirilsin.
- Tələbələr arasında müzakirə aparılır. Onların sinif otaqlarının döşəməsinin qızdırılmasını nə cür həyata keçirmək olar? Boruları döşəmənin altına hansı qayda ilə düzmək olar? Hər tələbə bu haqda öz fərdi fikrini söyləsin.



- Verilmiş borunun üzərindəki markalanmanı oxuyun və hər bir simvolun nəyi bildirdiyini söyləyin.
- Polipropilen, polietilen və polivinilxlorid boruları müqayisə edin.
- Karusel iş üsulundan istifadə edərək fitinqlərin növlərini araşdırın və sxemdə qeyd edin.
- Verilmiş polivinilxlorid boruları montaj vəziyyətinə gətirin.
- Əlavə mənbələrdən (kitab, internet və s.) istifadə edərək metalloplastik borular barədə informasiyalar toplayın.





Qiymətləndirmə

- ✓ Metalloplastik boruların tətbiq sahələri hansılardır?
- ✓ Metalloplastik boruları nə üçün metalla plastik kütlənin kombinasiyasından hazırlayırlar?
- ✓ Metalloplastik boruların fitinqləri digər boruların fitinqlərindən nə ilə fərqlənir?
- ✓ İstidən xətti genişlənmə nədir?
- ✓ Nə üçün qaynaqdan əvvəl metalloplastik boruların metal təbəqəsini təmizləyirlər?
- ✓ Nə üçün plastik borunun daxilində su donduqda çatlamır?
- ✓ Metalloplastik boruların hansı fitinqlərini tanıyırsınız ?
- ✓ Plastik fitinqlərlə metal fitinqlərin fərqi nədir?
- ✓ Polivinilxlorid borulardan hansı boru sistemlərində istifadə edilir?
- ✓ “Soyuq qaynaq” nədir?



TƏLİM NƏTİCƏSİ 3

Polietilen boruların texniki xüsusiyyətlərini bilir və onları təyinatına uyğun istifadə etməyi bacarır.

3.1. Polietilen boruların xassələrini izah edir.

➤ Boruların və birləşdirici hissələrin (fitinqlərin) istehsalında istifadə olunan polietilenin xassələri

Bir çox müsbət xassələrə malik olan polietilenin (PE) (Şəkil 3.1) daha üstün xassələrindən ikisini qeyd etmək olar: yüksək kimyəvi və elektrokimyəvi mühitə davamlılıq, polada xas olan korroziya qabiliyyətinin olmaması.

Aşağıda boruların və birləşdirici hissələrin hazırlanmasında istifadə olunan polietilenin xassələri tam xarakterizə edilir.

Sıxlığı. PE-nin xassələri onun sıxlığı ilə müəyyən edilir. Rusiya və Beynəlxalq standartlarda PE-nin sıxlıq qruplarına görə təsnifatı aşağıdakı kimi qəbul edilir, (kq/m³):

- ASPE (YTPE) - aşağı sıxlıqlı polietilen (yüksək təzyiqli polietilen) - 910-925;
- OSPE (OTPE) - orta sıxlıqlı polietilen (orta təzyiqli polietilen) - 926-940;
- YSPE (ATPE) - yüksək sıxlıqlı polietilen (aşağı təzyiqli polietilen) - 941-968.



Şəkil 3.1. Dənəvər polietilen

Yüksək təzyiq altında polimerləşmə nəticəsində şaxələnmiş ASPE alınır. Aşağı təzyiq altında müxtəlif metodlarla (qaz fazalı, suspenziyada, həlledicidə) sadə PE alınır. Bununla yanaşı, sopolimer əlavə etməklə müxtəlif sıxlıqlı – 920-dən 960-dək kq/m³ PE alınır. Aşağı təzyiq altında polimerləşmə nəticəsində OSPE də almaq olar. ATPE borular və YTPE borular bir-birindən xarici görünüşcə heç nə ilə fərqlənmir, ona görə də marklanma və ya pasport (keyfiyyət haqqında sənəd) olmadığı halda onları fərqləndirmək xeyli çətindir. İki ədəd eyni xarici diametrli və eyni divar qalınlığına malik ATPE boruları və YTPE boruları müqayisə etmək üçün hər iki borunun üzərinə eyni ağırlıq qüvvəsi ilə təsir etmək lazımdır. ATPE boru daha az dərəcədə deformasiyaya uğrayacaq. ATPE boru YTPE borudan daha möhkəmdir. Əgər dırnaqla ATPE borunun üzərini cızsaq, o zaman cızıq az nəzərə çarpır, YTPE-də isə daha çox nəzərə çarpır. YTPE borunun səthinə zərbə vurulduğu zaman kar səs yayılır, ATPE borularda isə nisbətən cingiltili səs yayılır.

Yüksək sıxlıqlı və monolit birləşmələri yalnız eyni növ və eyni markalı termoplast hissələrin qaynağı ilə əldə etmək olar. PE, PP və ya PB materiala malik müxtəlif borular biri-biri ilə qaynaq edildikdə möhkəm birləşmələr yaranmır və mexaniki təsir zamanı asanlıqla qırılırlar.

İqlim (atmosfer) təsirindən qocalmaya (köhnələrək aşınmaya) qarşı davamlılıq. PE ultrabənövşəyi şüaların təsirinə və istiliyə qarşı həssasdır. Onların təsiri altında rəngi və mexaniki xassələri dəyişir, yəni daha bərk və kövrək olur. Bu dəyişikliklər dərhal baş vermir, borular açıq havada, günəşdə və əlverişsiz iqlim şəraitində bir il saxlandıqdan sonra əmələ gəlməyə başlayır. Borular xəndəyə düzüldüyünə görə PE-nin atmosfer təsirindən qocalması (köhnəlməsi) təhlükəsi minimal olur.

Temperaturun təsirinə qarşı davamlılıq. Temperaturun uzunmüddətli təsiri zamanı məhsuldakı PE "elastik" olur, yəni mexaniki qüvvənin təsirinə məruz qaldığı zaman deformasiya olunur. Adətən PE boruların möhkəmliyi materialın 20°C temperaturu əsasında hesablanır. Əgər temperatur bu rəqəmdən aşağıdırsa, bir qayda olaraq möhkəmlik artır. Möhkəmliyin belə artması boru xəttinin istismar parametrlərini təyin edərkən nəzərə alınmır, amma PE möhkəmliyinin artması faktı borunun möhkəmlik ehtiyatı əmsalını artırır.

PE-nin ərimə temperaturu 115 °C-dən 130 °C-ə qədər təşkil edir. Yumşalmaya başlama temperaturu 110 °C, kövrəklik temperaturu isə -70 °C-dir.

Dartılmaya qarşı möhkəmliyi. Bir ox istiqamətində dartılma zamanı axıcılıq həddi PE-nin mühüm özəlliyi sayılır, çünki o, materialın elə bir həddini göstərir ki, bu həddə çatdıqdan sonra termoplastda geri dönməsi mümkün olmayan deformasiyalar baş verir. ASPE, OSPE və YSPE-nin orta axıcılıq həddi 1,0 MPa-dan 28,0 MPa qədər təşkil edir. Bu axıcılıq həddində PE-nin nisbi uzanması 16% təşkil edir. Dağıdıcı gərginlik – yəni dartılma zamanı möhkəmlik həddi 30,0 MPa-dan çox təşkil edir.

Qırılma zamanı nisbi uzanması. PE-nin qırılması zamanı nisbi uzanma həddi 20°C temperaturda və dartılma sürəti 50mm/dəq-dən 100mm/dəq qədər, 300%-dən 1000%-ə qədər təşkil edir. Qırılma zamanı uzanmanın konkret ədədi dartılma sürətindən və temperaturdan asılıdır.

Xətti genişlənməsi. PE-nin xətti genişlənmə əmsalı polad üçün müvafiq əmsaldan 10 dəfə çoxdur. PE üçün bu əmsal 0,12-0,20 mm/(m°C) təşkil edir, poladda isə bu, 0,011 mm/(m°C)-dir. PE borular dartılarkən bunu nəzərə almaq və qabaqlayıcı təhlükəsizlik tədbirləri yerinə yetirmək lazımdır.

Relaksasiya xassələri. Əgər PE uzunmüddətli xarici təsirə məruz qalırsa, zaman keçdikcə PE-nin daxili gərginliyi azalır, çünki material yeni vəziyyətə – daha taraz vəziyyətə adaptasiya etmiş olur.

Diffuziya keçiriciliyi. PE temperatur artdıqca yüksələn diffuzion keçiricilik baxımından, xüsusilə qazlar üçün mütləq germetik deyil. Lakin PE-nin diffuzion keçiriciliyi aşağıdır və 0.3 MPa təzyiqdə bir kilometr boru üçün bir il ərzində qazın diffuziya keçiriciliyi 0.6m³ təşkil edir.

İstilik izolyasiya xassələri. PE yaxşı istilik izolyasiya xassələrinə malikdir. Bununla belə, yeraltı borular üçün torpağın istilik izolyasiya xassələri PE-nin özü üçün eyni xassələrə münasibətdə daha az əhəmiyyətlidir. PE-nin istilik keçirmə əmsalı orta hesabla 0,22-0,4 Wt/(m ·°C) təşkil edir.

Kimyəvi maddələrə qarşı davamlılığı. PE əsasında alınmış məmulatlar bir sıra aqressiv kimyəvi maddələrin: müxtəlif qatılıqlı azot turşusunun, ammoniyakın (qaz şəkilli, quru, 100%-li, xalis, doymuş sulu məhlul) texniki asetonun, benzinin, sirkə turşusunun, istənilən çaxırın, suyun (distillə olunmuş, mineralsızlaşdırılmış, duzsuzlaşdırılmış) kalium duzlarının, sıxılmış havanın, tərkibində yağ olan mis və manqan duzlarının, kanalizasiya sistemlərindən çıxan qazların və s., tərkibində karbon dioksid, xlorid turşusu, limon turşusu, kükürd dioksid, civə, hidrogen-sulfid, kükürd, sabun məhlulu və s. olan qazların təsirinə qarşı yaxşı davamlılığa malikdir.

Qatılaşdırılmış azot turşusu (50%-dən çox), benzol və bəzi aromatik karbohidrogenlərə qarşı nisbi davamlılığa malikdir.

Yanma qabiliyyəti. Alovla təmas zamanı PE tez yanır, əriyir və damcı şəklində axır. Yanma zamanı alov göy rəngdə, zəif işıqlı olur və sönən şam iyi verir.

PE-nin yanması zamanı əmələ gələn ən təhlükəli qazlar karbon-monooksid (dəm qazı - CO), hidrogen xlorid (HCl) və karbon dioksiddən (CO₂) ibarətdir. PE-nin termiki parçalanması zamanı ayrılan CO miqdarı 9-12% təşkil edir.

Karbon-dioksid kiçik konsentrasiyada təhlükəli deyil, havada 1,5% karbon dioksid olduqda insan ona rahat dözüür və orqanizminə mənfi təsir göstərmir, amma 3.0 - 4.5%) konsentrasiya zamanı bu qazla yarım saat nəfəs alan adamın həyatı üçün təhlükəlidir. Hal-hazırda ölkəmizdə yanğın zamanı CO, CO₂, HCl və O₂-nin təhlükəlilik konsentrasiyalarını tənzimləyən normativ sənəd yoxdur. Bununla əlaqədar olaraq plastik kütlədən olan

boruların yanğın təhlükəsini qiymətləndirmək üçün ədəbiyyat mənbələrində aşağıdakı təhlükəli konsentrasiya həddi tövsiyə olunur: CO - 0.1% , CO₂- 6%, HCl-5%və O₂- 17%.

Polietilenin yanmasını zəiflədən maddələr – antipirenlər qismində tərkibində xlor, brom və digər halogen üzvi birləşmələrdən istifadə olunur.

Yanğınsöndürmə vasitəsi kimi nazik şırnaqla püskürdülən sudan, səthi aktiv maddələr qatılmış sudan, köpükdən, yanğın söndürən tozlardan və asbest örtüklərdən istifadə olunur.

Sanitar-gigiyenik xassələri. PE-dən icazə verilən normadan çox olan miqdarda bəzi kimyəvi maddələr suya ayrıla bilər. Miqrasiya edən birləşmələr bir qayda olaraq suda dad və qoxu əmələ gətirmir, amma su ekstraktını silkələdikdə tez yox olub gedən köpük əmələ gətirə bilər.

PE-nin işıqın təsirinə qarşı stabilliyini təmin etmək üçün tərkibində 0.5 mq/ kq benzopiren olan müxtəlif his növlərindən əlavə oluna bilər. PE-nin tərkibində hisin miqdarı 2,5%-dən çox olmamalıdır. Tədqiqatlar PE borulardan xlorlu su nəqli üçün istifadə etmənin mümkün olduğunu göstərmişdir. Bu zaman xlorun udulma əmsalının əhəmiyyətli dərəcədə artması qeydə alınmamışdır.

PE borular onlarla təmasa girən suyun dadını və qoxusunu dəyişmir və turşuluğunu artırmır. Müəyyən olunmuşdur ki, PE-nin içərisində olan axmayan suda bakteriyaların sayının artması polimer materialın təsirindən deyil, suda olan üzvi çirklərin çoxalması nəticəsində baş verir. Su borusundan götürülmüş bakteriyaların müxtəlif molekul kütləsinə malik PE tozlarla birlikdə mineral mühitə əkilməsi sübut etdi ki, bu mikroorqanizmlər PE-dən istifadə etmək qabiliyyətinə malik deyil. PE suda bağırsağ çöpünün yaşaya bilmə imkanlarına təsir etmir. Beləliklə, PE-nin içməli su ilə təması zamanı suyun orqanoleptik xassələrinin, xüsusilə də qoxusunun dəyişməsi təhlükəsi qalır.

Müasir plastik boru sistemlərinin əksər hissəsi çox önəmli xassələrə malik polietiləndən hazırlanır. Yeni istehsal texnologiyaları imkan verdi ki, polietilen boruların möhkəmlik xüsusiyyətləri dəmir borularla eyniləşdirsin, yeyilməyə davamlılığını və uzunömürlülüyünü isə daha da artırsın.

Bütün polietilen borular termoplastik material sayılan polietilen xammalından istehsal olunur, o isə öz növbəsində, etilen (CH₂=CH₂) karbohidrogenindən alınır.

Polietiləndən hazırlanmış boru məhsulları müxtəlif təyinatlı magistral boru xətlərinin çəkilişində geniş istifadə olunur. Buna görə də məmulatın istismar xüsusiyyətlərini və boruların əsas texniki xarakteristikalarını bilmək vacibdir.

Yüksək təzyiqli boru magistrallarında bu borulardan su (Şəkil 3.2) və digər mayeləri, habelə qazşəkilli maddələri nəql etmək üçün istifadə olunur, bir şərtlə ki, onların temperaturu 40 dərəcədən yuxarı olmasın.



Səkil 3.2. Yüksək təzyiqli polietilen su boruları

➤ **Poletilenin markaları**

PE 63 markalı polietilen – yüksək möhkəmiyə malik polimerdir, lakin çatlamaya qarşı dözümsüzdür. Ən yüksək işçi təzyiqi 6,3 MPa-dır.

PE 80 markasından hazırlanmış polietilen borular çox da böyük olmayan diametrli (90 mm-ə qədər) boru kəmərlərinin çəkilməsində istifadə olunur. Təzyiqə davamlılığı 7,5 MPa-dır.

PE 100 markasından hazırlanmış polietilen borular yüksək təzyiqli su və qaz boru (Şəkil 3.3) magistral qurğularının çəkilməsində istifadə olunur. Böyük diametrə malikdir və təzyiqə davamlılığı 10 MPa-dan yuxarıdır.



Şəkil 3.3. Yüksək təzyiqli polietilen qaz boruları

Polietilendən hazırlanmış borular maye və qazşəkilli maddələrin nəql olunmasında istifadə olunurlar, belə ki, polietilen borular kimyəvi reaksiyalara qarşı davamlıdırlar. Bundan əlavə, bu borulardan elektrik xətlərinin və kəbellərinin çəkilişində də istifadə olunur. İstismar müddəti 100 ilə yaxındır (çuqun və metal borularla müqayisədə 10 dəfə artıqdır).

Polietilen boruları dörd üsulla birləşdirirlər:

- Uc-uca termiki qaynaq vasitəsilə;
- Muftalı termiki qaynaq vasitəsilə;
- Elektrofuzion (elektroqaynaq) fitinqlər vasitəsilə;
- Sıxıcı fitinqlər vasitəsilə.

Polietilen boruların malik olduqları əsas texniki xüsusiyyətlər aşağıdakılardan ibarətdir:

1. Polietilen borular korroziyaya məruz qalmırlar, daxili diametrləri sabit qalır, metal borularda isə daxili divarların paslanması nəticəsində və narın dispers materialların boru divarlarına suvanması nəticəsində borunun daxili diametri daralır;
2. Yeyilməyə az məruz qalırlar;

PE boruların unikal xüsusiyyətlərindən biri də odur ki, zaman keçdikcə onun xassələri daha da yaxşılaşır: istismar zamanı axıdılan mayenin tərkibində olan xırda abraziv materialların sürtünməsi nəticəsində daxili divarın hamarlılığı daha da artır və polimerin genişlənməsi nəticəsində borunun daxili diametri artır.

3. Su ilə və aqressiv vasitələrlə təmasdan qorxmur;

Polad boruların əsas problemlərindən biri də güclü şaxtalar dövründə onların istismarının etibarsızlığıdır. Mühəndis-kommunikasiya şəbəkələrindəki qəzaların əksəriyyəti boruların şaxtadan donaraq partlaması ilə bağlıdır, belə ki, donma və kristallaşma zamanı suyun həcmi 7% artır. Polietilen borulardan istifadə etdikdə bu problem aradan qalxır, borunun plastik xassələri ona genişlənmə imkanı verir və keyfiyyətinə heç bir xələl gəlmir.

4. Əlavə istismar xidmətlərinə ehtiyac yoxdur.

5. Boru kəmərlərinin çəkilişinə sərf olunan xərclərin analizi göstərir ki, metal borulara nisbətən polietilen borular iqtisadi və texniki cəhətdən sərfəlidir.

Boruların düzülməsi və qaynaq vasitəsilə birləşdirilməsi asandır, polietilen boru xətlərinin izolyasiya edilməsinə ehtiyac yoxdur. Polietilen qaz və su borularının çəkilməsində vaxta qənaət 10 dəfə çoxdur. Polietilen boruların çəkilişinin yüngül olması (uzunluqlarının eyni olmasına baxmayaraq polad borulardan 3-5 dəfə yüngüldür) daşınma xərclərini nəzərəcarpacaq dərəcədə azaldır. Nəzərə alsaq ki, bu borular buxtalarla və ya kəsmə ölçülərlə buraxılır, onda avtomobillərlə daşınması asanlaşır, habelə yükləmə-boşaltma işləri asanlaşır, böyük ölçülü yükqaldırıcı mexanizmlər tələb olunmur.

Polietilen boruların qaynağına heç bir əlavə material sərf olunmadığından ucuz başa gəlir və az vaxt sərf olunur.

Polietilen boruların çatışmayan xüsusiyyətləri onların mexaniki təsirlərə və günəş şüalarına qarşı dözümsüz olmasıdır.

3.2. Polietilen borulara uyğun fitinqləri seçir.

➤ Polietilen boruların markalanması

Polietilen borular adətən qara və ya tünd göy rəngdə olurlar, tikilmiş polietilendən hazırlanmış borular isə tünd qırmızı rəngdə ola bilərlər. Onları ona görə boyayırlar ki, digər polimerlərdən seçmək asan olsun. Əgər boru su nəqli üçün nəzərdə tutulmuşdursa, yan tərəfinə boru boyunca göy zolaq vurulur, boru qaz nəqlində istifadə ediləcəksə, sarı rəngli zolaqla fərqləndirilir. Buraxılış forması kiçik diametrlə borular 20-50 metr uzunluqda buxtalarla, böyük diametrlə borular isə 12 metrlik kəsik parçalarla (istehlakçının tələbi ilə digər uzunluqlar da ola bilər) buraxılır (Şəkil 3.4).



Şəkil 3.4. Markalanmış yüksək təzyiqli davamlı PE borular

Bütün polietilen boru istehsalçıları standartlarla müəyyən olunmuş qaydada öz məhsullarını markalayirlar. Borunun hazırlandığı material PE simvolu ilə markalanır ki, bu da polietileni göstərir.

PE boruların texniki xüsusiyyətlərinə dair nümunə

Polietilen boruların diametrləri çox geniş bir diapazonda dəyişir — 20 mm-dən 1200 mm-ə qədər. Diametri kiçik olan borular (40 mm-ə qədər) fərdi evlərin və mənzillərin su xətlərində və qızdırıcı sistemlərində istifadə olunur, bir qədər böyükləri (160 mm-ə qədər) su və istilik təchizatı, habelə kanalizasiya sistemlərinin kollektorlarında tətbiq olunur. Böyük diametrlə borular isə sənaye və istehsal sahələri üçün, iri miqyaslı kommunikasiya layihələri üçün istehsal olunur.

Yuxarıda qeyd etdiyimiz kimi, polietilen istehsalının iki üsulu var: yüksək təzyiqlə altında aşağı sıxlıqlı polietilen, aşağı təzyiqlə altında isə yüksək və orta sıxlıqlı polietilen istehsal edirlər. Aşağı sıxlıqlı polietilen davamlılığı yüksək sıxlıqlı polietilen davamlılığından 2-3 dəfə az olduğundan, onun kiçik diametrli təzyiqli boruların alınması üçün istifadəsi və yüksək elastiklik tələb edən boruların tətbiq sahəsi ilə məhdudlaşır.

Təzyiqli boruların istehsalı üçün istifadə olunan ilk yüksək sıxlıqlı polietilen yüksək molekullu zənciri yalnız etilen molekullarından ibarət olan xətti homopolimerdən ibarətdir. Qısa müddətdə kifayət qədər yüksək davamlılıqlı homopolimer çatlamaya qarşı aşağı müqavimətə malik olur və parçalanmanın xarakterinin dəyişməsi nəticəsində, yəni plastikdən kövrək hala keçməsi nəticəsində, uzunmüddətli istismar zamanı davamlılıqlı xüsusiyyətləri kəskin şəkildə aşağı düşür. Uzunmüddətli davamlılığı xarakterizə edən və işçi təzyiqlə hesablanması üçün istifadə olunan MRS (Minimum Required Strength – Materialın uzunmüddətli minimal dözümlülüyü) qiyməti 6,3 MPa təşkil edir.

Boruların hazırlanmasında müxtəlif sıxlıqlı polietiləndən istifadə edilir.

PE 63, PE 80, PE 100 şərti ixtisarlarda PE-polietileni, rəqəmlər isə polietilenin sıxlığını göstərir. Çatlamaya qarşı müqaviməti artırmaq və istismar müddətində plastik haldan kövrək dağılmaya keçidin qarşısını almaq üçün aparılan tədqiqatlar ikinci nəsil polietilenin yaradılmasına gətirib çıxardı. Sintez zamanı polietilen makromolekullarında yan şaxələri əmələ gətirən somonomerlərin (buten və heksen) əlavə olunması sayəsində polimerin çatlamaya qarşı müqavimətinin kəskin yüksəldilməsinə və MRS qiymətinin 8 MPa qədər artırılmasına nail olundu. Lakin bu zaman qısa müddətli davamlılıqlı, elastiklik modulunun və çatların sürətlə yayılmasına qarşı müqaviməti azaldır və təzyiqlə 6 atm-dən yuxarı qaldırmağa imkan vermir və qaz nəqlədiçisi boruların istehsalında polietilenin istifadəsini mümkün deyil edir.

Müxtəlif növ polietiləndən hazırlanmış boruların xarakteristikası cədvəl 3.1-də verilmişdir:

Cədvəl 3.1. Müxtəlif növ PE-dən hazırlanmış boruların texniki xassələri

Boruların xarakteristikaları	PE 63	PE 80	PE 100
SDR (diametrin divarın qalınlığına olan nisbəti)	11	13,6	17
Xarici diametr, mm	900	900	800
Daxili diametr, mm	736,4	767,8	705,2
Divarın qalınlığı, mm	81,8	66,1	47,4
Material tutumu, kq/m	221,2	162,7	107,5
İstehsal imkanları	Keyfiyyətli boruların hazırlanması praktiki olaraq mümkün deyil	Bir sıra texnoloji problemləri aradan qaldırıqdan sonra mümkündür.	Problemsiz

Bu cədvəl göstərir ki, böyük diametrlı boruların istehsalı üçün PE 100-dən istifadə olunması ayrı-ayrı hallarda boruların material tutumunu təxminən iki dəfə azaltmağa imkan verir. Borunun xarici diametrinə dəyişiklik etmədən material tutumu 33-34 % azalır, eyni zamanda borunun en kəsiyinin 16% artması və məhsuldarlığın (m/saat) 20-30% yüksəldilməsi baş verir.

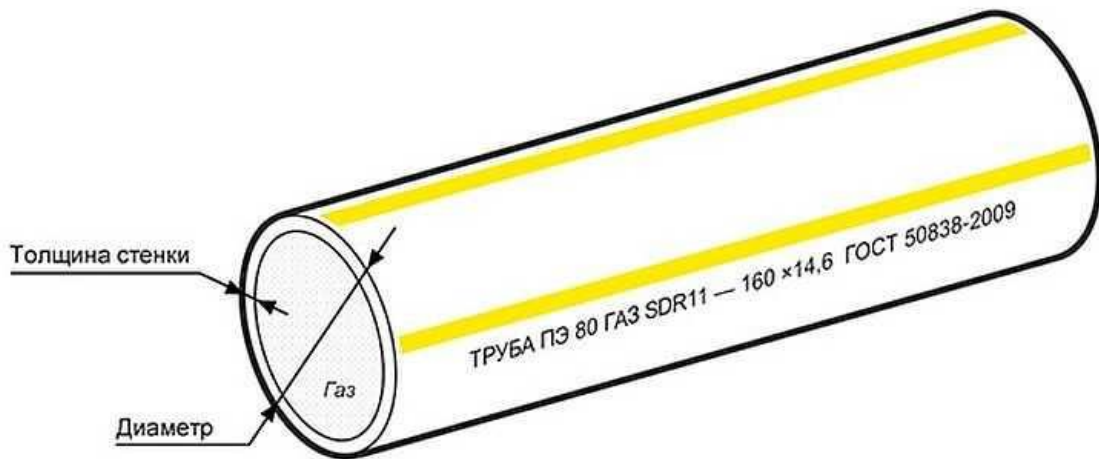
Polimer boruların markalanması metal borulardan əsaslı surətdə fərqlənir – burada borunun xarici diametri göstərilir. Lakin boru divarının qalınlığı böyük hədlərdə dəyişir, belə ki, borunun daxili diametrini hesablamaq lazım gəlir – borunun xarici divarından divar qalınlığının iki misli çıxılır. Markalanmada borunun divar qalınlığı xarici diametrdən sonra yazılır (aralarında adətən, * və ya “x” işarəsi qoyulur).

Məsələn: 160 x 14,6 və ya 160*14,6 , bu onu göstərir ki, verilmiş borunun xarici diametri 160 mm, divar qalınlığı isə 14,6 mm-dir. Buna əsasən polietilen borunun daxili diametrini də hesablamaq olar: $160 \text{ mm} - 2 * 14,6 \text{ mm} = 130,8 \text{ mm}$.

Bundan əlavə, markalanmada SDR şərti ixtisarı və rəqəmlər verilir. Bu rəqəmlər borunun xarici diametrinin divar qalınlığına olan nisbətidir. Bu göstərici boru divarının möhkəmliyini və təzyiqə davamlılığını bildirir (Bu barədə sonrakı fəsilə ətraflı məlumat verilir).

PE boruların markalanmasından bir nümunə (Şəkil 3.5):

Polietilen boruları tanımaq üçün markalanmışdır. Yazılar hər bir metrə vurulur. İlkin olaraq istehsalçı şirkətin adı göstərilir, həmin şirkətin loqotipinin vurulması da mümkündür, lakin bu, o qədər də vacib deyil. Bu işarə onu göstərir ki, şirkət öz məhsuluna görə narahat deyil.



Şəkil 3.5. PE boruların markalanma nümunəsi

- Boru materialının işarəsi – PE- polietilen;
- Polietilenin sıxlığı, göstərilən nümunə üçün – 80;
- Sonra borunun SDR kəmiyyəti – 11;

- Daha sonra borunun xarici diametri və divar qalınlığı göstərilir: borunun diametri 160 mm, divar qalınlığı 14,6 mm;
- Sonda isə boru istehsalında istinad olunan standartlar (ГОСТ, ДСТУ, İSO, DİN EN, AZS, TS və s.) göstərilir.

Hər bir polietilen borunu boru xəttinə qoşmaq və ya döndərmək, şaxələndirmək üçün fitinqlərdən istifadə olunur. Hər bir fitinq borunun divar qalınlığına və xammalın markasına görə seçilir.

➤ **Polietilen fitinqlər**

Polietilen fitinqlər istənilən təyinatlı və istənilən ölçüdə polietilen boruları montaj etmək üçündür. Onları bəzən YSPE fitinqlər də adlandırırlar (yəni Yüksək Sıxlıqlı Polietilen). Bu detallardan müasir boru kəmərlərində, fərdi evlərin və şəhər su təchizatı sistemlərinin, o cümlədən qaz magistrallarının tikintisində istifadə edilir. Bütün polietilen fitinqləri istehsal metoduna görə və montaj üsuluna görə 4 əsas qrupa bölmək olar:

1. Elektrik qızdırıcı elementləri olan elektroqaynaq (elektrofuzion) fitinqləri (3.6) polietilen qaz və su borularının quraşdırılmasında istifadə olunur.



Şəkil 3.6. Elektrik qızdırıcı elementləri olan elektrofuzion fitinqləri

2. Tökmə fitinqlər (onları çox vaxt “spiqot” adlandırırlar) termoplast avtomatlarda qəliblərə tökülməklə istehsal olunur, onlar da polietilen borular üçündür (Şəkil 3.7).



Şəkil 3.7. Polietilen tökmə fitinqlər

3. Kompresion fitinqlər (sıxıcı fitinqlər) yalnız kiçik diametrlı polietilen su xətləri borularında istifadə olunur (Şəkil 3.8).



Şəkil 3.8. Kompresion polietilen fitinqlər

4. Qaynaq fitinqləri (Şəkil 3.9) istehsalat zonalarında, o cümlədən boru istehsalı zavodlarında plastik boru qaynaqçıları tərəfindən düzəldilir, 10 bar təzyiq üçün nəzərdə tutulur:



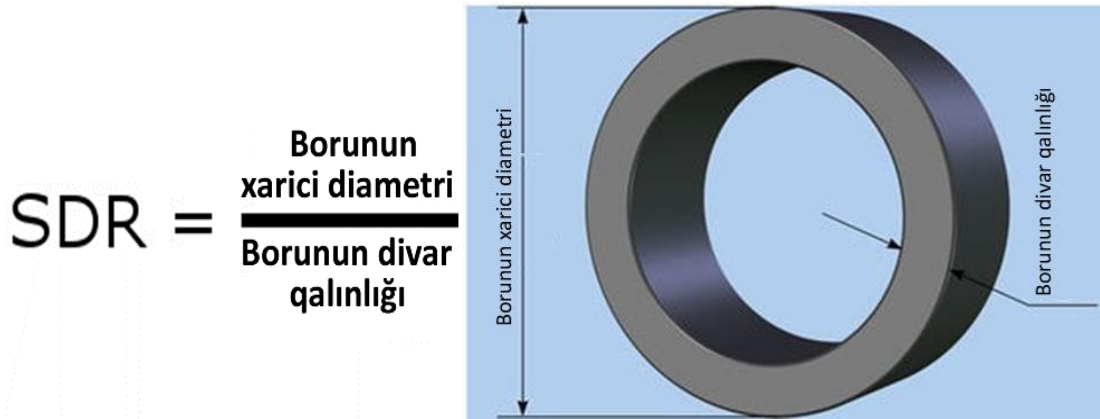
Şəkil 3.9. Qaynaq fitinqləri

3.3. SDR kəmiyyətinə görə polietilen boruların texniki xüsusiyyətlərini sadalayır.

➤ Plastik boruların SDR kəmiyyəti

Plastik borulardan hər hansı bir mühəndis-kommunikasiyası şəbəkəsi qurarkən borunun hidravliki hesabətini aparmaq tələb olunur. Hidravliki hesabət – boru məmulatının ölçüsünün təyin edilməsinin əsas tərkib hissələrindən biridir. Hidravliki hesabatda daxil olan əsas parametrlərdən biri də SDR kəmiyyətidir.

SDR (ingil. Standart Dimension Ratio – Standart Ölçülər Əmsalı) standart ölçülər nisbətidir, başqa sözlə, borunun xarici diametrinin boru divarının qalınlığına olan nisbətidir (Şəkil 3.10).



Şəkil 3.10. SDR kəmiyyəti

Bu kəmiyyət boru divarının qalınlığı ilə tərs mütənasibdir, başqa sözlə, SDR indeksi böyük olan borunun divar qalınlığı kiçik və ya əksinə – qalın divarlı borunun SDR əmsalı kiçikdir.

Eyni diametrə malik borulardan divar qalınlığı daha çox olan boru istismar prosesi zamanı texniki və təbii faktorlar tərəfindən yaradılan daha böyük qüvvələrə tab gətirə bilər. Bu faktorlar aşağıdakılardır:

- Borunun içərisindəki maddə tərəfindən yaradılan təzyiq;
- Xarici basqılar, məsələn, borunun torpaqla basdırılması zamanı;
- Xarici mexaniki təsirlər, məsələn, torpağın mövsümə uyğun tərpənməsi və s.

Başqa sözlə, SDR, eyni zamanda borunun qalınlığına görə boruya təsir edən qüvvəni və ya təzyiqi (daxili və xarici) ifadə edir.

➤ **Müxtəlif SDR indeksli borular nə ilə fərqlənirlər?**

Hal-hazırda 6-dan 41-dək SDR indeksli polietilen borular buraxılır, onlara təsir edə biləcək qüvvələr, başqa sözlə təzyiqlər Cədvəl 3.2-də verilmişdir:

Cədvəl 3.2. SDR kəmiyyətinə nəzərən borunun işçi təzyiqi.

SDR 6	SDR 7,4	SDR 9	SDR 11	SDR 13,6	SDR 17	SDR 17,6	SDR 21	SDR 26	SDR 33	SDR 41
25 bar	20 bar	16 bar	12 bar	10 bar	8 bar	7 bar	6 bar	5 bar	4 bar	4 bar

Əksər boruların üzərində təzyiq PN işarəsi ilə verilir.

PN (Pressure Nominal) – borunun istismar xüsusiyyətləri və tətbiq sahələri barədə çox şey deyir. Yəni nominal işçi təzyiq rəqəmlərlə göstərilir (bar və ya texniki atm.).

– PN-10 – bu tip borular 10 bar təzyiqə davam gətirirlər və soyuq su təchizatı sistemlərində və ya istisna hallarda, müvafiq temperatur rejimində saxlanılmaqla döşəməni isitmək üçün altından çəkilən konturun montajı üçün istifadə oluna bilərlər. Bu zaman temperatur +45 dərəcədən yuxarı olmamalıdır.

– PN 16 – bu boru temperaturu +60 dərəcə və işçi təzyiqi 16 bar-a qədər olan soyuq və isti su təchizatı sistemləri üçün nəzərdə tutulmuşdur.

– PN-20 – ən çox istifadə olunan borudur, bir sözlə, onu universal adlandırmaq da olar, o həm isti, həm də soyuq su borularının çəkilməsində, habelə qızdırıcı sistemin konturlarının qurulmasında istifadə oluna bilər. Bu cür markalanmış borular +95 dərəcə temperatura və 20 bar təzyiqə davam gətirə bilərlər.

– PN-25 – bu cür borular daha möhkəmdir, 25 bar təzyiqə və +95 dərəcə temperatura dözürlər. Onlar, əsasən, isti və qızdırıcı su sistemlərinin mərtəbələrarası paylayıcı dayaq borularının quraşdırılmasında, o cümlədən qazanxanalarda və mərkəzi istilik sistemlərinə qoşulmalarda istifadə olunurlar.

Bu təsnifatdan olan boruların standart ölçü parametrləri cədvəl 3.3-də verilmişdir:

Beləliklə, standart ölçülər əmsalı boruların konkret hansı sistemdə – təzyiqli və ya təzyiqsiz sistemdə tətbiq oluna bilməsini göstərir:

SDR 26-41 indeksli borular təzyiqsiz (öz axını ilə) kanalizasiya sularının axılmasında istifadə olunur;

SDR 21-26 kiçik mərtəbəli evlərin binadaxili zəif təzyiqli su təchizatında istifadə edilə bilər;

SDR 17-11 indeks göstəriciləri olan boru məmulatları zəif təzyiqli su xətlərində və suvarma sistemlərində istifadə oluna bilər;

SDR kəmiyyəti 9-dan kiçik olan borular təzyiqli su borusu xətlərinin, kollektorların və qaz borularının çəkilməsində istifadə olunur.

Cədvəl 3.3. Təzyiqdən asılı olaraq boruların standart ölçü parametrləri

OD, mm	PN - 25		PN - 20		PN - 16		PN - 10	
	ID, mm	s, mm	ID, mm	s, mm	ID, mm	s, mm	ID, mm	s, mm
16	-	-	10,6	2,7	11,6	2,2	-	-
20	13,2	3,4	13,2	3,4	14,4	2,8	16,2	1,9
25	16,6	4,2	16,6	4,2	18,0	3,5	20,4	2,3
32	21,2	3,0	21,2	5,4	23,0	4,4	26,0	3,0
40	26,6	3,7	26,6	6,7	28,8	5,5	32,6	3,7
50	33,2	4,6	33,2	8,4	36,2	6,9	40,8	4,6
63	42	5,8	42,0	10,5	45,6	8,4	51,4	5,8
75	50	6,9	50,0	12,5	54,2	10,3	61,2	6,9
90	-	-	60,0	15,0	65,0	12,4	73,6	8,2
110	-	-	73,2	18,4	79,6	15,4	90	10,0
OD – borunun xarici diametri								
ID – borunun daxili diametri (daxili kanalın şərti keçidi)								

Eyni markalı, lakin müxtəlif SDR indeksli borular biri-birindən tamamilə fərqlənirlər. Boruları SDR kəmiyyətinə görə seçərkən onun hazırlandığı polietilenin markasını da nəzərə almaq lazımdır. Hətta eyni SDR əmsala malik borulardan materialının markası daha yüksək olan boru daha möhkəm və mexaniki təsirlərə daha dözümlü olacaqdır. Məsələn, PE 100 SDR 17 markalı boruları təzyiqli su və qaz xətlərində istifadə etmək olar, PE 80 SDR 17 isə bu məqsəd üçün yararlı deyildir.

➤ Polietilen boruların çəkilişi

Polietilen boruların çəkisi onun diametri və divar qalınlığı ilə düz mütənasibdir. 1 m uzunluğunda olan borunun en kəsiyinin sahəsini ($S = 2\pi r h$; burada $\pi = 3,1415$, r – borunun radiusu, h – borunun uzunluğudur, $h = 1$ m) divar qalınlığına və polietilenin sıxlığına vurmaqla onu asanca hesablamaq olar.

Məsələn, su təchizatı sisteminin böyük diametrlili polietilen magistral borusunun çəkisini tapmaq tələb olunur. Borunun diametri 1200 mm, divar qalınlığı 60 mm olarsa, onun 1 metrinin çəkisi : $1,2 * 3,1415 * 1 * 0,06 * 960 = 217$ kq.

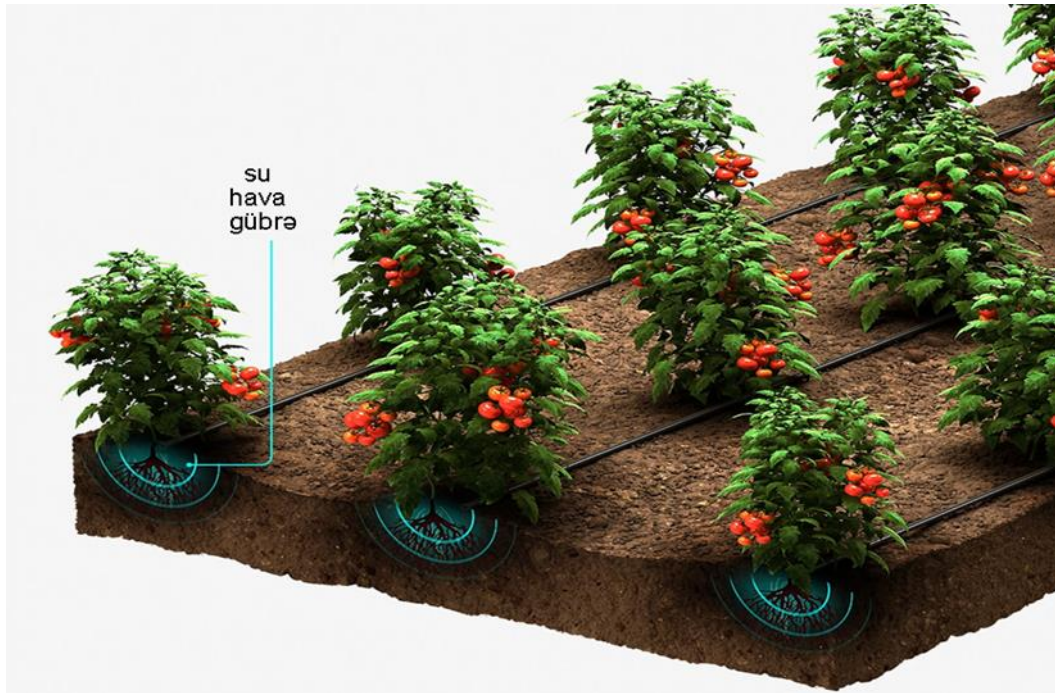
Daha aydın olsun deyə: 1,2 - borunun iki radiusu, m; 3,1415 – pi ədədi ; 0,06 – borunun divar qalınlığı, m; 960 – bir kubmetr yüksək sıxlıqlı polietilenin xüsusi çəkisi. Borunun çəkisindən görüldüyü kimi, böyük diametrlili boruları əllə montaj etmək qeyri-mümkündür.

3.4. Damcı suvarma borularını tətbiq edir.

➤ Polietilen boruların tətbiq sahələri

Son illər kənd təsərrüfatının bir çox sahələrində polietilen borulardan hazırlanmış damcı suvarma üsulundan istifadə edilir ki, bitkilər lazımı miqdarda su ala bilsin. Məlumdur ki, bir çox bitkilər müntəzəm suvarılmaya ehtiyac duyurlar, hətta yayın qızmar çağında bir neçə günlük quraqlıq əkilmiş bütün sahənin məhvinə gətirib çıxara bilər. Bu halda damcı suvarma sistemi effektiv olur və lazımı miqdarda maye damcılarla (suvarma sisteminin adı buradan götürülmüşdür) bitkiyə çatdırıla bilər.

Damcı suvarılmasını bəzən kapillyar texnologiya da adlandırırlar. Maraqlıdır ki, damcı suvarma sistemində zəruri gübrə maddələrini də həll etmək mümkündür və bu da öz növbəsində birbaşa bitkinin köklərinə çatdırılır (Şəkil 3.11).



Şəkil 3.11. Zəruri maddələrin bitkinin köklərinə çatdırılması

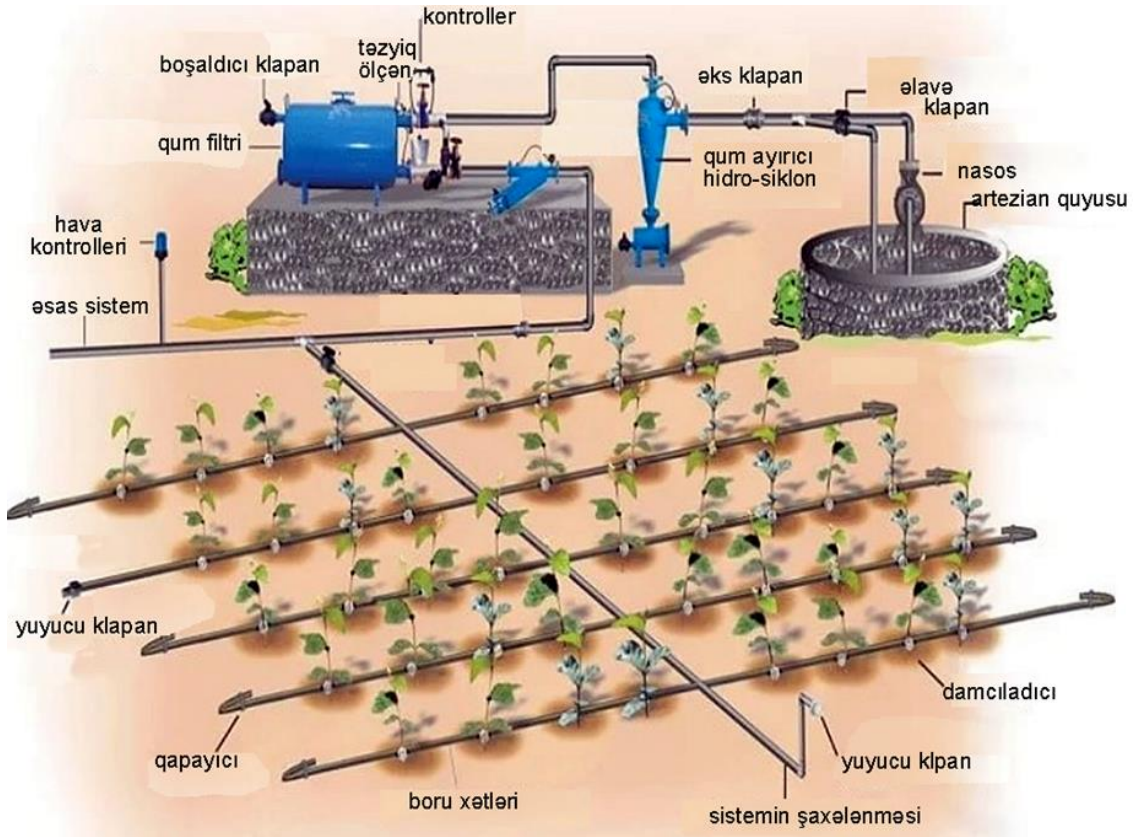
➤ Damcı suvarma borularının elementləri

Bitkilərin damcılı suvarılma sistemini (Şəkil 1.50) təşkil etmək yalnız su mənbəyinə qoşulmaqdan ibarət deyil, çoxlu sayda xüsusi qovşaqlardan və mexanizmlərdən ibarətdir. Avadanlığın komplektləşdirilməsinə aşağıdakı tərkib hissələri daxildir (Şəkil 3.12):

Təzyiqli tənzimləyən klapanlar damcı borularının qarşısında yerləşir və suyun təzyiqini azaldır. Yüksək təzyiqli borunun vaxtından əvvəl sıradan çıxmasına və suyun qeyri-bərabər paylanmasına səbəb ola bilər.

Filtrlər sistemi. Boruların damcı buraxan deşikləri çox kiçik olduqlarından qumun və torpağın kiçik hissəcikləri vasitəsilə tutulur. Tutulmanın qarşısını almaq üçün filtrlərdən istifadə olunur.

Su sayğacı. Mövcud su məsrəfini təyin etməkdən ötrü istifadə edilir.



Şəkil 3.12. Bitkilərin damcı suvarılma sistemi nümunəsi

Gübrələrin daxil edilməsi qurğusu. Gübrəni qarışdırmaq üçün tutumdan və suyu boru sistemə vurmaq üçün nasosdan ibarətdir.

Kontroller. Su sayğacının və nasos avadanlığının işini təmizləyən cihazdır. Suvarmanın vaxtını və həcmi tənzimləmək üçündür.

Damcıladıcı borular və damcıladıcı vasitələr. Bilavasitə suyu paylayan qurğudur. Damcıladıcı vasitələr polietilen borulardan bəhədir və buna görə də paylayıcı sistem quraşdırılarkən bu faktoru nəzərə almaq lazımdır. Ona görə də çox zaman damcıladıcı vasitələr əvəzinə boruya deşiklər açılır (Şəkil 3.13).

Sulanacaq sahəyə suyun aparılması üçün magistral boru sistemi əvvəlcədən çəkilir (Şəkil 3.14).

Damcı suvarılma sistemləri sərfəli olmaqla yanaşı, bəzi çatışmazlıqlara da malikdirlər. Bitkilərin suvarılma variantını seçərkən bütün üstünlükləri və çatışmazlıqları götür-qoy etmək lazımdır.

Onların üstünlükləri:

Yarpaqların günəşdən yanması halı baş vermir. Şırnaqlı sulamada isə günəş şüası yarpaqlarda fokuslaşaraq məhvedici yanıklara səbəb olur. Damcılı suvarılmada su birbaşa bitkinin kökünə verildiyindən, günəş şüasının təsirindən bitki zədələnmir.



Şəkil 3.13. Damcıladıcı vasitələrdən istifadə etməməklə qurulmuş polietilen damcı suvarılma sistemi

Minimal işçi təzyiq. Yay fəslində suya tələbat çox olduğundan təzyiq aşağı düşür. Lakin damcılı suvarılmaya 0,2-0,3 atmosfer təzyiq kifayət edir.

Suya qənaət. Digər suvarılma metodlarından fərqli olaraq, burada suya 60 % qənaət olunur.

İnsektisidlərin birbaşa torpağa verilməsi. Bu zaman meyvə və tərəvəzlər zəhərli maddələrlə kontaktda olurlar.

Gübrə sərfinin azaldılması. Gübrələr birbaşa bitkilərin kök sisteminə verildiyi üçün izafi gübrə itkisinə yol verilmir.



Şəkil 3.14 Magistral boru xətti

Gecələr suvarılmanın mümkünlüyü.

Sahənin sahibinin iştirakı olmadan su avtomatik verilir. Suvarılmaya sərf olunan fiziki məsrəflər və su sərfinə nəzarət aradan qaldırılır.

Suvarılma prosesinin avtomatlaşdırılması. Minimal əmək sərfi ilə bitkilərə qulluq edilməsini təmin edir.

Məhsuldarlığın 2-3-dəfə artması.

Bitkilər daimi su ilə qidalandıqlarından və stress faktorları azaldığından məhsuldarlıq artır.

Lakin damcı suvarma sistemlərinin çatışmayan cəhətləri də vardır. Onlara səthi də olsa, bir nəzər salaq:

Damcı suvarma sistemlərinin bahalığı. Nəzərə almaq lazımdır ki, avadanlığa sərf olunan xərclər su sərfinə qənaətin və məhsuldarlığın artması nəticəsində əldə olunan gəlirlə kompensasiya edilir.

Damcı vasitələrin tutulması. Düzgün quraşdırılmış damcı vasitələr nadir hallarda tutulur, sistemə verilən suyu isə adi filtrlərlə təmizləmək mümkündür.

Göründüyü kimi, damcı suvarılma metodunun üstünlükləri çoxdur, müasir professional fermerlər tərəfindən qiymətləndirilir və damcılama suvarılma metodu ideal variant hesab olunur.

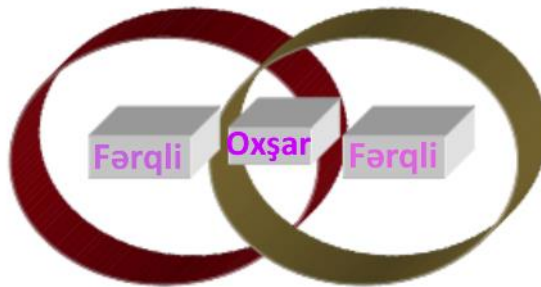


Tələbələr üçün fəaliyyətlər

- Polietilen boruların istehsalında hansı polietilen markalarından istifadə olunmasını göstərin və bu markalar arasındakı fərqləri müzakirə edin.



- Polietilen boruların hansı üsullarla birləşdirilməsini sadalayın.
- Stolun üzərinə düzülmüş boru nümunələri arasından polietilen boruları seçin.
- Verilmiş polietilen borunun üzərindəki markalanma yazılarını oxuyun və markalanmadakı hər bir işarənin nəyi bildirdiyini söyləyin.
- Elektrofuzion fitinqlərlə tökmə fitinqləri arasındakı fərqli və oxşar cəhətləri göstərin.



- Bəzi əkin sahəsinin nə üçün damcılı suvarılma metodu ilə suvarıldığını araşdırın və onun faydalı xüsusiyyətlərini müzakirə edin.



- Verilmiş boru nümunəsinin xarici diametrini və divar qalınlığını ölçərək onun SDR kəmiyyətini hesablayın və həmin hesabat əsasında borunun hansı təzyiqa və temperatura dözəcəyini təyin edin.
- Verilmiş plastik boru nümunəsinin diametrini və divar qalınlığını ölçərək onun 1 metrinin çəkisini hesablayın.



Qiymətləndirmə

- ✓ Magistral boru xətlərində hansı polietilen xammalından istehsal olunmuş PE borulardan istifadə edilir?
- ✓ Polietiləndən hazırlanmış yüksək təzyiqli qaz boruları su borularından nə ilə fərqlənir?
- ✓ Polietilen boruların çatışmayan cəhəti nədir?
- ✓ Polietilen boruları nə üçün qara və ya göy rəngə boyayırlar?
- ✓ Polietilen boruları nə üçün markalayrlar və onların markalanmamış borulardan fərqi nədir?
- ✓ Polietilen boruların hansı fitinqlərini tanıyırsınız?
- ✓ SDR kəmiyyəti nədir və boruların hündəsi ölçüləri ilə əlaqəsi necədir?
- ✓ Üzərində SDR 41 və SDR 9 yazılmış boruların hansının divarı qalındır?
- ✓ SDR 17 markalı borular hansı təzyiqa dözürlər?
- ✓ Müasir istixanalarda nə üçün damcı suvarılma sistemlərindən istifadə edilir?
- ✓ Divar qalınlığına və xarici diametrinə görə borunun vahid metrinin çəkisini nə cür təyin edirlər?

Ədəbiyyat

1. <https://olymp.in/news/soedinenie-polipropilenovyx-trub-texnologiya-montazha/1326>
2. "Plastik boru montajı", Ankara, 2014.
3. ООО "УК", "Группа Полипластик", Двухслойные гофрированные трубы КОРСИС.
4. ru.wikipedia.org/wiki/Металлополимерные_трубы
5. <http://trubamaster.ru/fitingi/fitingi-dlya-metalloplastikovyx-trub.html>
6. <https://kanalizaciya doma.ru/truby/polivinilhlordnye-truby-374>
7. <http://vse-o-trubah.ru/harakteristiki-polietilenovyx-trub.html>
8. <https://propolyethylene.ru/truby/tehnicheskie-harakteristiki.html>
9. <http://ukrpolyplast.com.ua/stati/23-termorezistornye-fitingi-nadezhnoe-soedinenie-pe-truboprovodov-po-dostupnym-tsenam>
10. <http://trubamaster.ru/fitingi/fitingi-dlya-poliehtilenovyx-trub.html>
11. <http://sovet-ingenera.com/santeh/trubodel/truba-dlya-ka pelnogo-poliva.html>
12. <http://sovet-ingenera.com/vodosnab/vodoprovod/vodoprovod-iz-polipropilena-svoimi-rukami.html>
13. Проектирование и монтаж трубопроводов из полиэтилена, ИКАПЛАСТ, Санкт-Петербург, 2006.
14. İ.Z.Əliyev, R.Q.Ağacanov , N.İ.Əliyev. "Ekoloji təmiz polipropilen borular", "Müasir inşaatda ekologiya və enerji effektivliyi problemləri" Beynəlxalq elmi-praktiki konfransın materialları. Bakı, 24-25 noyabr, 2016-cı il, s. 129-131.
15. Əliyev İ.Z., Musayev S.A., Əliyev N.İ., Ağacanov R.Q., "Plastik kütlələrin sintezi və emalı", Dərs vəsaiti, Bakı-2016. 316 səh.



AVROPA İTTİFAQI



AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASI
TƏHSİL NAZİRLİYİ



*Empowered lives.
Resilient nations.*

Azərbaycan Respublikasının Təhsil Nazirliyi yanında
Peşə Təhsili üzrə Dövlət Agentliyi
Azərbaycan Respublikası, Bakı Az 1033, Ə.Orucəliyev küçəsi 61
Tel.: (+994 12) 599 12 77
Faks: (+994 12) 566 97 77
Web: www.vet.edu.gov.az